Proyecto






# Recursos didácticos para el desarrollo del pensamiento y el aprendizaje de las ciencias

Educación secundaria y
4º a 6º nivel de educación primaria



# El Proyecto APQUA

## ¿Qué es APQUA?

APQUA es un proyecto educativo de ciencias dirigido a toda la población, desarrollado por el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona.

Los objetivos principales de APQUA son:

- Desarrollar una mayor conciencia y comprensión pública sobre la ciencia, y su relación con nuestras vidas.
- Conseguir que las personas aprendan a obtener información sobre todo aquello que les preocupa en relación con la ciencia.
- Suministrar a las personas los conocimientos y las herramientas necesarias para que puedan tomar sus propias decisiones y participar de una manera más responsable como miembros de una sociedad libre y democrática.
- Promover la utilización de principios y procesos científicos y de la evidencia a la hora de tomar decisiones.

Para conseguir estos objetivos, APQUA desarrolla un Programa escolar dirigido a alumnos de 4º a 6º nivel de Educación Primaria (10 a 12 años) y de Educación Secundaria (12 a 18 años), un Science Shop (programa público dirigido a la población adulta) y un Programa de visitas educativas a industrias dirigido a escolares y adultos.

Los materiales instructivos de APQUA se organizan de forma modular y se diseñan con la colaboración de centros de Educación Primaria y Secundaria y grupos comunitarios. Están sujetos a supervisión académica universitaria, con el fin de mantener el rigor científico y la ausencia de prejuicios.

## El Programa escolar y su enfoque



El Programa escolar plantea el aprendizaje de las ciencias a partir del estudio y del debate de temas de actualidad. APQUA tiene el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS).

Los materiales de APQUA se organizan en módulos, los cuales están formados por diversas actividades de trabajo, en las que se plantean preguntas abiertas y situaciones simuladas y proveen experimentos. Con ellas se trabajan las competencias y los contenidos científicos y las habilidades de resolución de problemas para que los alumnos puedan tomar decisiones personales sobre temas científico-tecnológicos y ambientales. No se pretende que el estudiante sea un activista por una causa determinada o tome una posición concreta delante de un problema social, sinó que desarrolle su capacidad de comprensión y criterio sobre temas científicos y sobre las limitaciones de la ciencia. Los módulos no son un conjunto de prácticas de laboratorio, sino una forma de enseñar a plantear y resolver problemas que interesan a la sociedad actual.

Para APQUA el aprendizaje de las ciencias en el aula no significa leer un libro sinó realizar actividades, preguntas, discusiones e involucrarse en debates. La separación artificial entre las diferentes disciplinas desaparece a medida que el profesor y el alumno se dan cuenta que los temas de ciencia y tecnología son cuestiones sobre las cuales las personas toman decisiones, como individuos, miembros de una sociedad. La ciencia provee la evidencia, las personas toman las decisiones.

Los materiales de APQUA se ajustan a las competencias, objetivos y contenidos que establece la LOE. La estructura modular permite su integración en las programaciones de ESO y/o bachillerato, y de 4º a 6º nivel de primaria. Los materiales de APQUA están homologados como material curricular.

APQUA dispone además de un conjunto de equipos de enriquecimiento curricular de corta duración.

## ¿Qué material utiliza APQUA?

Los módulos y equipos de enriquecimiento curricular están formados por una guía del profesor, una guía del alumno y en la mayoría de los casos un material específico.

El material para los experimentos incluye bandejas, botellas goteadoras, cuentagotas, agitadores, embudos de plástico, etc. Está diseñado para ser utilizado en el aula, con la máxima seguridad y poder experimentar con él las técnicas básicas de laboratorio.

Su comodidad y sencillez facilitan la experimentación, de manera que en muy poco tiempo se pueden realizar más experiencias que con el material clásico de vidrio de los laboratorios tradicionales. La minimización de las cantidades de reactivos necesarios y residuos que se generan y el bajo coste, han sido otros factores de importancia en el diseño de las actividades.



Equipo del módulo "Tratamiento de residuos especiales"

## La organización del programa

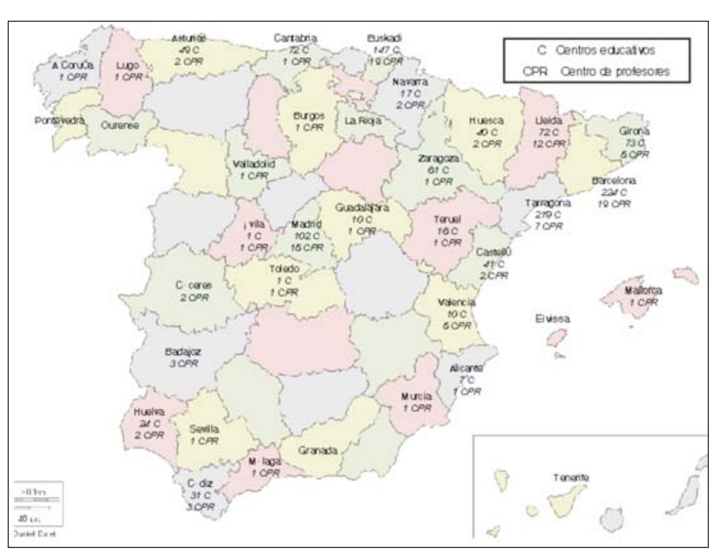
El programa APQUA es el resultado de una colaboración Universidad-Empresa-Administración-Centros Educativos que difiere de la llevada a cabo en otros paises europeos por su manera de asignar responsabilidades a las distintas entidades:

- La Universidad és la única responsable del programa en cuanto al diseño de los objetivos generales del mismo y a los contenidos de los módulos.
- Las empresas y las administraciones colaboran con su patrocinio para el desarrollo y aplicación del proyecto en los centros educativos y también aportan información experta en el diseño de los módulos. No reflejan sus opiniones en el proyecto.
- Los centros educativos colaboran en el diseño y prueba de los módulos en el aula.

Todas las partes són imprescindibles para que el programa pueda reflejar los problemas reales que afronta nuestra sociedad. Así mismo, el programa permite una mayor interacción y en consecuencia conocimiento entre los diferentes estamentos y en especial entre la universidad, las empresas y los centros educativos.

Los diversos estamentos estan representados en un Consejo Asesor que tiene como objetivo captar las necesidades sociales relevantes al programa, y asesorar a la dirección del mismo. También participan representantes de otros estamentos sociales com asociaciones de vecinos y entidades socio-culturales.

## Impacto del programa




Desde el año 1989 hasta 2008, más de 231.000 alumnos de educación primaria y secundaria pertenecientes a 1.327 centros, y 7.600 adultos, han utilizado los módulos de APQUA en España.

En este período se han realizado 301 cursos de formación, con una asistencia total de 6.458 docentes (cursos intensivos, de 4 a 20 horas de duración, en la Universidad o bien en Centros de Profesores y Recursos).

Los resultados que se presentan son referentes a los centros educativos que han tenido un patrocinio, bien de las empresas privadas o de la administración.

## ¿Qué piensan los profesores?

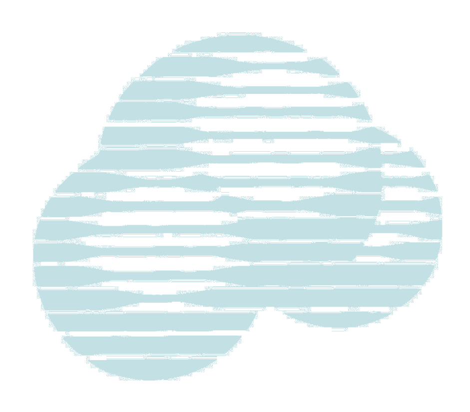
Parte de los esfuerzos de APQUA se dedican a evaluar y recoger evidencia sobre qué opinan los profesores y cómo alcanzan los alumnos los objetivos informativos y formativos. Los resultados obtenidos en las encuestas realizadas indican un cumplimiento significativo de estos objetivos. Los profesores tienen una opinion general favorable del programa y piensan que APQUA:

- aumenta significativamente el conocimiento y las percepciones de los alumnos sobre la ciencia, así como el rendimiento general de los alumnos con problemas de aprendizaje,
- impresiona y motiva satisfactoriamente a los alumnos por la forma tan amena y divertida de tratar los contenidos,
- facilita las discusiones sobre la ciencia, el medio, la salud, temas sociales y la metodología experimental, y ayuda a practicar las técnicas de resolución de problemas y toma de decisiones,
- mejora su capacidad de explicar y hacer preguntas pertinentes a los alumnos, así como para dirigir debates en clase,
- aumenta la utilización de recursos exteriores en la escuela y de simulaciones en la enseñanza, e incentiva su participación en el diseño de evaluaciones y su interés por el diseño curricular,
- ayuda a mantener y mejorar su propia formación científica, y
- fomenta la colaboración con otros profesores de ciencias o de otras áreas y centros próximos, así como la colaboración con profesores universitarios.

## Obtención del material

Para obtener cualquiera de los diferentes equipos puedes ponerte en contacto con APQUA:

Telf. 977 558213, Fax 977 558059. E-mail apqua@urv.net.



Situación: “Quimifobia”

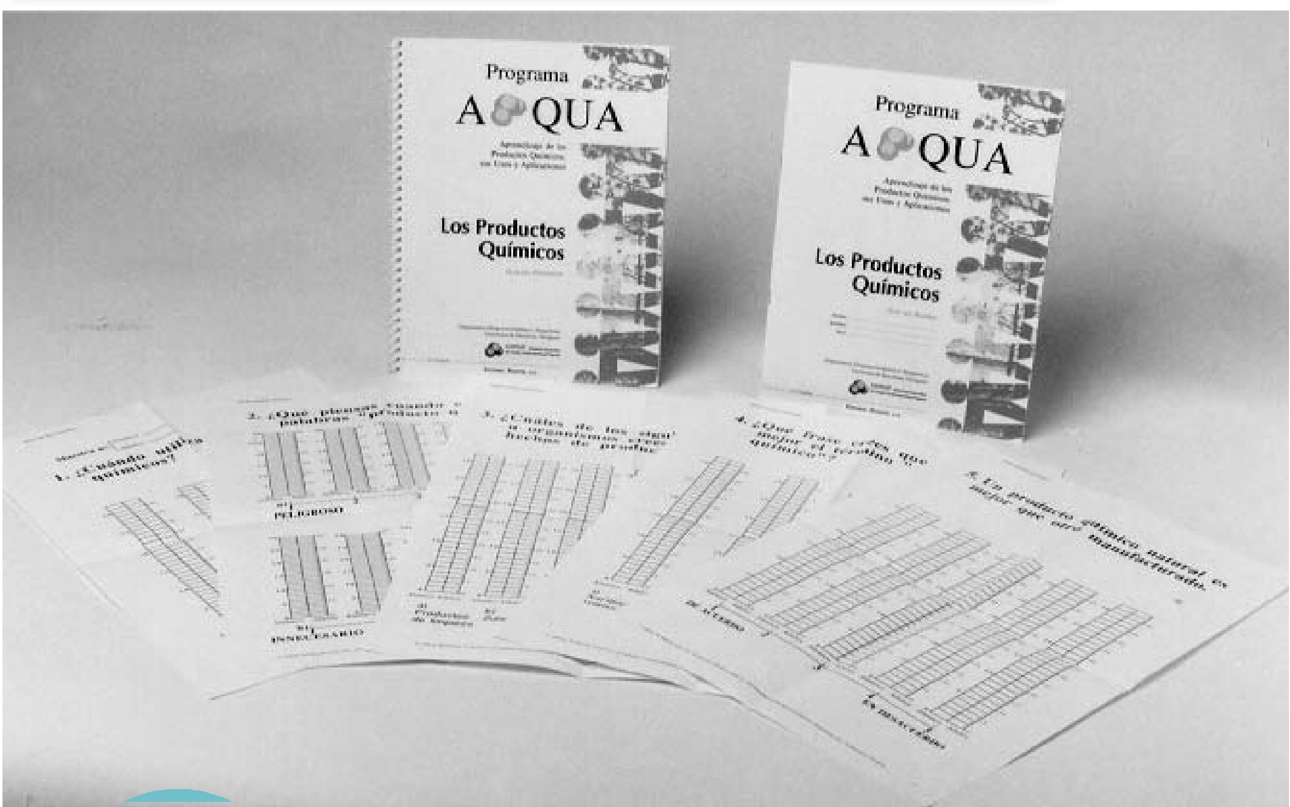


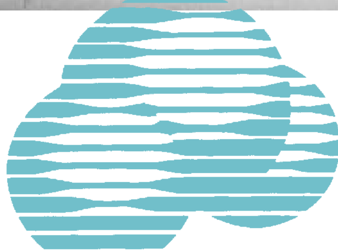

Formación del profesorado



# Módulos para educación secundaria

## Los productos químicos



Ref.: PQ-1

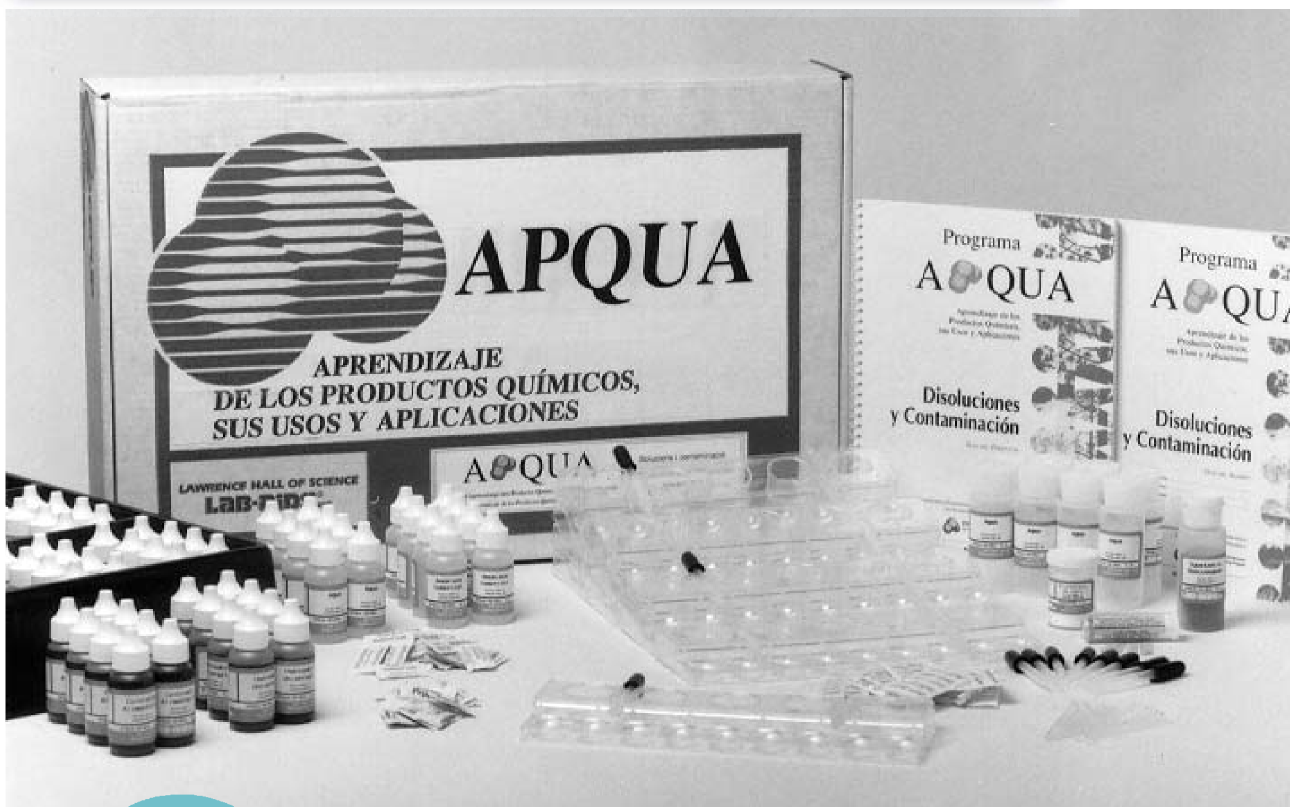
Este módulo plantea la percepción que la gente tiene de los productos químicos. Su duración es de hasta 4 períodos de clase.

Durante la realización de las 4 actividades de que consta el módulo, los alumnos:

- Contestan una encuesta para conocer la opinión y actitud de la clase respecto a los productos químicos. Posteriormente procesan y analizan los datos obtenidos por toda la clase, discuten en grupo lo que piensan sobre los productos químicos y extraen conclusiones basadas en los datos.
- Investigan qué factores pueden influir en sus opiniones acerca de los productos químicos.
- Pasan la encuesta a adultos y comparan los resultados obtenidos con los suyos.
- Investigan cómo los medios de comunicación informan sobre los productos químicos, y comparan lo que han aprendido con la información que reciben a través de dichos medios.
- Finalmente, elaboran un guión sobre los productos químicos y el medio ambiente, para presentarlo al público en un programa de radio.

Este módulo no necesita material experimental para la realización de las actividades.

## Disoluciones y contaminación





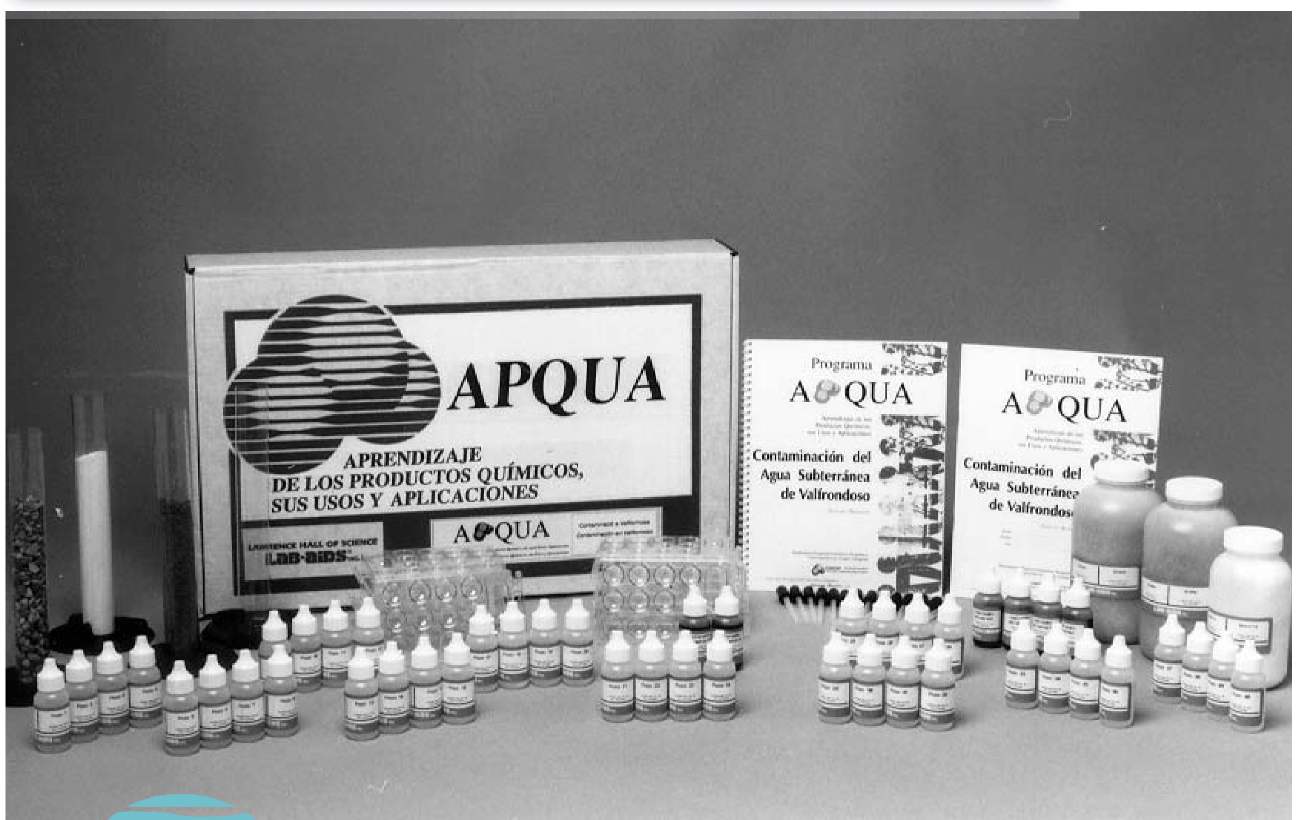

## Ref.: SP-1

En este módulo se plantea a los alumnos el problema de la contaminación de un lago con un ácido y si la dilución y/o la neutralización son una solución al problema. Su duración es de hasta 13 períodos de clase.

Durante la realización de las 7 actividades de que consta el módulo, los alumnos:

- Reflexionan sobre la cuestión del agua como recurso limitado, pero esencial para la vida. Investigan la solubilidad de varias sustancias en agua, el comportamiento de las disoluciones, los disolventes y los solutos, y aprenden la diferencia entre diluido y concentrado.
- Deducen qué es una parte por millón mediante la dilución sucesiva de un colorante alimentario.
- Investigan el comportamiento de un indicador con un ácido, una base y el agua, así como con mezclas de los mismos.
- Desarrollan una definición operacional de ácido y de base, e investigan la gama de colores del indicador universal realizando experimentos cuantitativos. Se plantean si la dilución puede ser una respuesta a la contaminación del agua.
- Observan los cambios de color cuando se mezcla un ácido y una base y desarrollan una definición operacional del concepto de neutralización. Llevan a cabo experimentos para determinar la concentración relativa de dos disoluciones. Se puede introducir el concepto de concentración molecular.
- Diseñan un experimento para determinar la concentración relativa del amoníaco comercial y del vinagre.
- Utilizan los conocimientos adquiridos sobre ácidos, bases y concentración relativa para resolver un problema simulado de agua residual contaminada. Debaten si la neutralización es una acción adecuada para eliminar la contaminación.

## Contaminación del agua subterránea de Valfrondoso





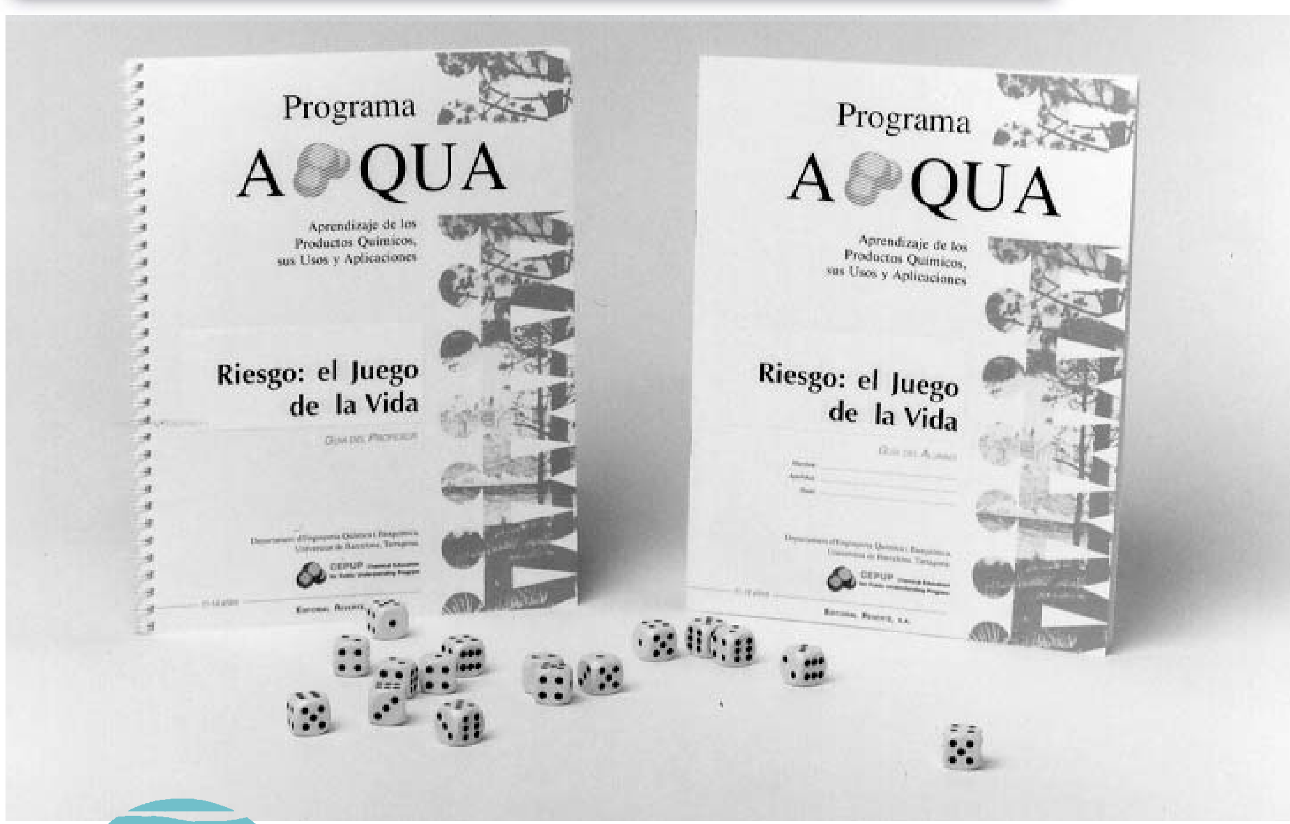

Ref.: FV-1

Este módulo plantea el problema de la contaminación de un acuífero que abastece de agua a una población, a través de una historia imaginaria. Proporciona a los alumnos las evidencias necesarias para que éstos tomen decisiones razonadas al respecto. Su duración es de hasta 12 períodos de clase.

Durante la realización de las 7 actividades de que consta el módulo, los alumnos:

- Conocen el problema de contaminación aparecido en la población de Valfrondoso e investigan los conceptos de acuífero, capa permeable y capa impermeable.
- Realizan una dilución sucesiva de una disolución de colorante alimentario en agua para introducir el concepto de concentración expresada en g/l, mg/l y µg/l.
- Leen y comentan la historia de la contaminación del agua subterránea de Valfrondoso. Aplican lo que han aprendido sobre el agua subterránea cuando, utilizando un mapa de la población, determinan un plan de perforación de pozos para analizar el agua y así averiguar el foco y el alcance de la contaminación.
- Llevan a cabo una simulación de los análisis del agua contaminada y modifican sus planes de perforación originales de acuerdo con los resultados que obtienen. Anotan los resultados en un mapa de la población de Valfrondoso.
- Utilizan los datos de los análisis realizados para representar la distribución del agua contaminada. Se ilustra el concepto de incertidumbre en el muestreo, en los análisis y en la interpretación de resultados, mediante la comparación de los datos y de las representaciones de la distribución de la contaminación. Consideran los factores que pueden afectar al movimiento del contaminante y discuten un plan de actuación.
- Escogen un método para tomar decisiones y un tema escolar que les interese. Después representan unos personajes y exponen y debaten sus puntos de vista en la clase, la cual toma una decisión. Esto les permite adquirir experiencia en la representación de personajes y en la toma de decisiones colectiva.
- Simulan una asamblea pública en la población de Valfrondoso, en la que siete personajes actúan como ponentes y exponen diversos planes de limpieza de la zona contaminada. La clase, que actúa como audiencia, discute las propuestas y escoge una de ellas para darla a conocer.

## Riesgo: el juego de la vida





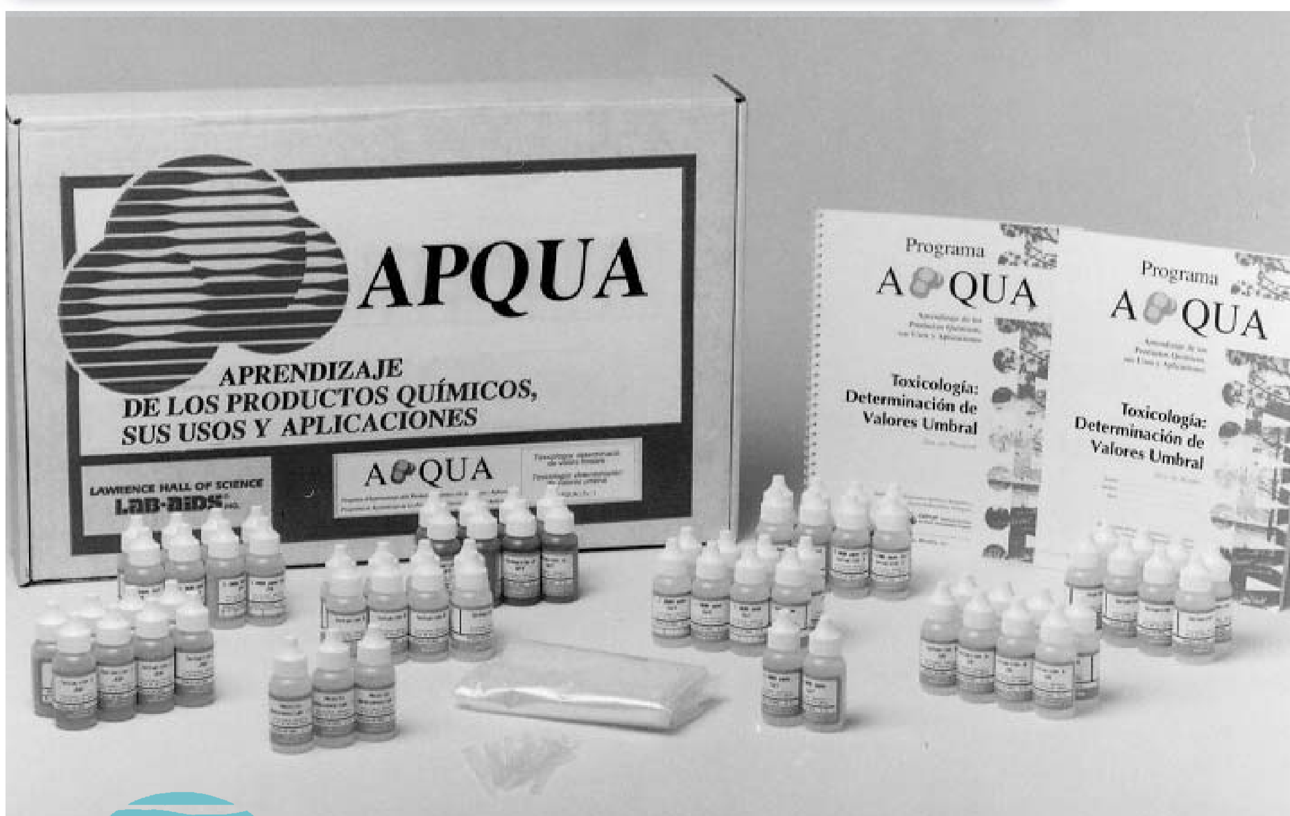

### Ref.: RC-1

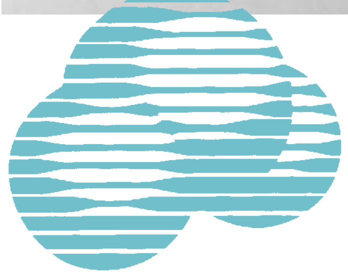
Este módulo muestra al alumno que la realización de cualquier actividad conlleva un riesgo y que existen técnicas para cuantificarlo, aunque la percepción del riesgo sea subjetiva. La gestión personal y colectiva del riesgo nos permite minimizarlo. Su duración es de hasta 7 períodos de clase.

Durante la realización de las 5 actividades de que consta el módulo, los alumnos:

- Se introducen en los conceptos de riesgo y seguros. Trabajan los conceptos de azar y probabilidad realizando experiencias con dados.
- Leen una historia en la que se les pide que tomen una decisión personal en una situación de riesgo imaginaria en la que se encuentran involucrados. Se introducen en el concepto de riesgo de muerte como parte de todas las actividades de la vida.
- Presentan, categorizan y discuten fotografías donde se muestran actividades que comportan un riesgo. Se introducen en el concepto de costo-beneficio, utilizando una lista de actividades de la vida cotidiana que conllevan un riesgo de muerte.
- Profundizan en el concepto de epidemiología y utilizan los datos de una epidemia de cólera, que aconteció en Inglaterra, y la posterior investigación que realizó el doctor Snow, para analizar y estimar los riesgos implicados. Se dan cuenta de la importancia de tomar cuidadosamente las anotaciones en la evaluación y comparación de riesgos.
- Reconsideran algunas decisiones tomadas y comparan y deciden qué actividades de la vida cotidiana incluirían en un seguro de vida para ellos. Discuten la importancia de ser consciente del riesgo cuando se toma una decisión.

## Toxicología: determinación de valores umbral



### Ref.: TL-1

Este módulo ofrece a los alumnos la oportunidad de conocer los métodos que los científicos utilizan para identificar y cuantificar las sustancias presentes en una disolución y en particular las potencialmente tóxicas. Aprenden el concepto de valor umbral. Se simula un test de toxicidad con animales y se estudian los posibles efectos nocivos para la salud de los seres vivos de un aditivo alimentario que se quiere comercializar, así como la diferencia entre toxicidad aguda y toxicidad crónica. Su duración es de hasta 14 períodos de clase.

Durante la realización de las 6 actividades de que consta el módulo, los alumnos:

- Determinan el umbral de percepción del sabor de la sal y se introducen en el estudio de sustancias potencialmente tóxicas. Serán responsables de investigar y decidir en qué dosis es lícita la utilización de un nuevo aditivo alimentario.
- Se introducen en el proceso de un análisis cualitativo mediante la realización de un experimento en el que han de descubrir la composición de una disolución desconocida y de una mezcla de disoluciones.
- Analizan cuantitativamente tres disoluciones de sal de concentraciones diferentes, y dibujan una recta de calibración con sus datos. Se utilizan los conceptos de interpolación y extrapolación. Finalmente, determinan la concentración, desconocida, de una disolución de sal.
- Investigan la toxicidad de la sustancia que se quiere utilizar como aditivo alimentario. Para ello, simulan un experimento con animales. Se dan cuenta de la importancia de la experimentación controlada.
- Continúan investigando los efectos tóxicos de la sustancia que se quiere utilizar como aditivo alimentario. Se dan cuenta de la importancia de tomar notas, de analizar los datos y de sacar conclusiones. Conocen los problemas que conlleva la experimentación con animales y la aplicación, en los humanos, de los resultados obtenidos.
- Debaten el tema de la experimentación con animales y estudian la diferencia entre toxicidad aguda y toxicidad crónica, a partir de datos experimentales. Discuten cómo determinar la dosis de sustancia potencialmente tóxica que, administrada durante largos períodos, no ocasione efectos nocivos a las personas.

**Para la realización del módulo son necesarias BANDEJAS DE EXPERIMENTACIÓN APQUA (Ref.: SP-1CT) no incluidas en el equipo y que se suministran aparte.**

## Tratamiento de residuos especiales




### Ref.: TW-1

En este módulo los alumnos asumen el papel de ingenieros de una consultoría medioambiental a los que se les plantea la necesidad de decidir cuál es la mejor manera de tratar una disolución residual que contiene cobre, generada por el cierre de una empresa de galvanotecnia. Comparan los métodos de dilución, sustitución, precipitación e inertización, en cuanto a su efectividad, coste e impacto ambiental. El módulo va dirigido a los alumnos de E.S.O. en España o de la Enseñanza Media y Media Superior en México. Su duración es de hasta 14 períodos de clase.

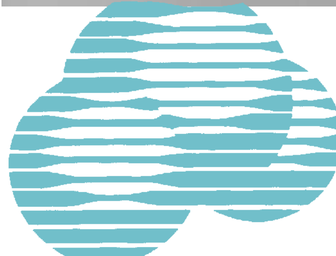
Durante la realización de las 7 actividades de que consta el módulo, los alumnos:

- Utilizan la disolución de cloruro de cobre (II) para recubrir un clip de niquel y se les plantea el problema del tratamiento de la disolución usada, que contiene un metal tóxico.
- Determinan el volumen de agua que necesitan para diluir una cantidad dada de la disolución residual de cloruro de cobre (II), teniendo en cuenta la normativa sobre aguas de una hipotética localidad. Realizan un test para determinar la presencia de iones de cobre en disolución.
- Investigan el uso del aluminio como método para recuperar el cobre. Se produce una reacción de sustitución.
- Investigan si otros metales pueden recuperar el cobre tal como lo ha hecho el aluminio, y determinan cuál es el más efectivo. Además tienen en cuenta el costo y la toxicidad de los mismos para decidir cuál es el más adecuado.
- Observan y separan el precipitado sólido que se produce al mezclar la disolución residual de cloruro de cobre (II) con otras. Determinan cuál de las reacciones de precipitación es más efectiva para eliminar los iones de cobre. Posteriormente, simulan los efectos de la lluvia ácida sobre los precipitados depositados en un vertedero imaginario.
- Realizan la inertización de los iones de cobre de la disolución residual con cemento Portland y silicato de sodio. Investigan el grado de lixiviación de los iones de cobre provocado por una lluvia ácida imaginaria.
- Comparan las ventajas e inconvenientes de cada método estudiado en relación con el destino final del residuo, la facilidad de realización del proceso, el costo y las cuestiones generales relacionadas con el medio.

**Para la realización del módulo son necesarias BANDEJAS DE EXPERIMENTACIÓN APQUA (Ref.: SP-1CT) no incluidas en el equipo y que se suministran aparte.**

## Los plásticos en nuestra sociedad



Ref.: PL-2

En este módulo los alumnos descubren la naturaleza de los plásticos e investigan el alcance de su utilización en nuestra sociedad. Asimismo, estudian el impacto asociado a su uso. Su duración es de hasta 13 períodos de clase.

Durante la realización de las 7 actividades de que consta el módulo, los alumnos:

- Deciden qué tipo de bolsa, de papel o de plástico, debería ofrecer un centro comercial a los clientes. Se dan cuenta de la cantidad de productos de plástico con que se encuentran en la vida diaria.
- Investigan las propiedades físicas de 4 plásticos comunes y examinan las ventajas y los inconvenientes de la utilización de uno u otro tipo de plástico en la fabricación de objetos. Usan las propiedades físicas para identificar plásticos desconocidos.
- Sintetizan dos polímeros entrecruzados y observan cómo afecta la polimerización a las propiedades físicas. Aprenden que los polímeros pueden ser naturales o sintéticos.
- Realizan con clips modelos de moléculas de polímero para comprender algunas de sus propiedades físicas y el proceso de polimerización.
- Examinan algunos hechos de la historia de los plásticos y estudian algunas técnicas de transformación. Como aplicación de una técnica preparan films de dos polímeros.
- Comparan la capacidad de absorción del material con que están hechos los pañales desechables, con la capacidad de absorción de los pañales de algodón. Investigan cuestiones relacionadas con la eliminación, reducción y reciclaje de plásticos. Experimentan con un material termoplástico como modelo para el reciclaje de plásticos.
- Vuelven a estudiar los principales conceptos presentados y se les introduce el de ciclo de vida de los plásticos y de otros materiales o productos. Finalmente, reconsideran su decisión referente a qué tipo de bolsa debería ofrecer a sus clientes el mencionado centro comercial.

# La gestión de los residuos




## Ref.: WH-1

En el módulo se plantea que se va a establecer un plan para gestionar los residuos sólidos municipales de toda la comarca, y para ello se presentan diferentes proyects. Para prepararse, los alumnos necesitarán conocer la problemática concreta de los residuos municipales en la comarca, las posibles alternativas que existen para la recogida, tratamiento o disposición, etc. Su duración es de hasta 18 períodos de clase.

Durante la realización de las 6 actividades de las cuales consta el módulo, los alumnos:

- Analizan las opiniones de la población sobre el tema de los residuos, realizan una estimación de la cantidad de residuos que se producen en el municipio y se introduce su composición.
- Investigan las consecuencia del vertido incontrolado de residuos construyendo un modelo de un terreno donde hay un vertido de pilas. Examinan la formación de lixiviados en el terreno, el contenido de metal de estos y su impacto sobre el medio. También investigan el vertido controlado de residuos, construyendo un modelo de vertedero controlado donde se depositan pilas y examinando la formación de lixiviados.
- Estudian el proceso de incineración. Se simula la incineración de pilas que contienen un metal tóxico y se analizan los residuos resultantes. Se cuestiona si la incineración hace desaparer los residuos y su impacto.
- Realizan una experiencia de reciclaje de un plástico e investigan el efecto del proceso en las propiedades físicas del material. Se introducen los procesos naturales de reciclaje y el proceso de compostaje de la fracción orgánica de los residuos municipales. Se analizan las ventajas y las limitaciones de este proceso.
- Examinan la posibilidad de minimizar la cantidad de residuos que se producen. Diseñan y fabrican un embalaje y evalúan que factores se tendrían que tener en cuenta para realizar un embalaje respetuoso con el medio. Diseñan una etiqueta y escogen una tinta para imprimirla, considerando su resistencia, la calidad de la impresión, la presencia de metal tóxico y el coste.
- Simulan una reunión donde cuatro ponentes presentan diferentes proyectos para la gestión de los residuos de la comarca. Los alumnos, como miembros de la comunidad, consideran y discuten las propuestas, para finalmente escoger una, si existe consenso, o mejorar o diseñar una nueva entre todos.

**Para la realización del módulo son necesarias BANDEJAS DE EXPERIMENTACIÓN APQUA (Ref.: SP-1CT) no incluidas en el equipo y que se suministran aparte.**

## Separación de mezclas e identificación de sustancias




### Ref.: HM-1

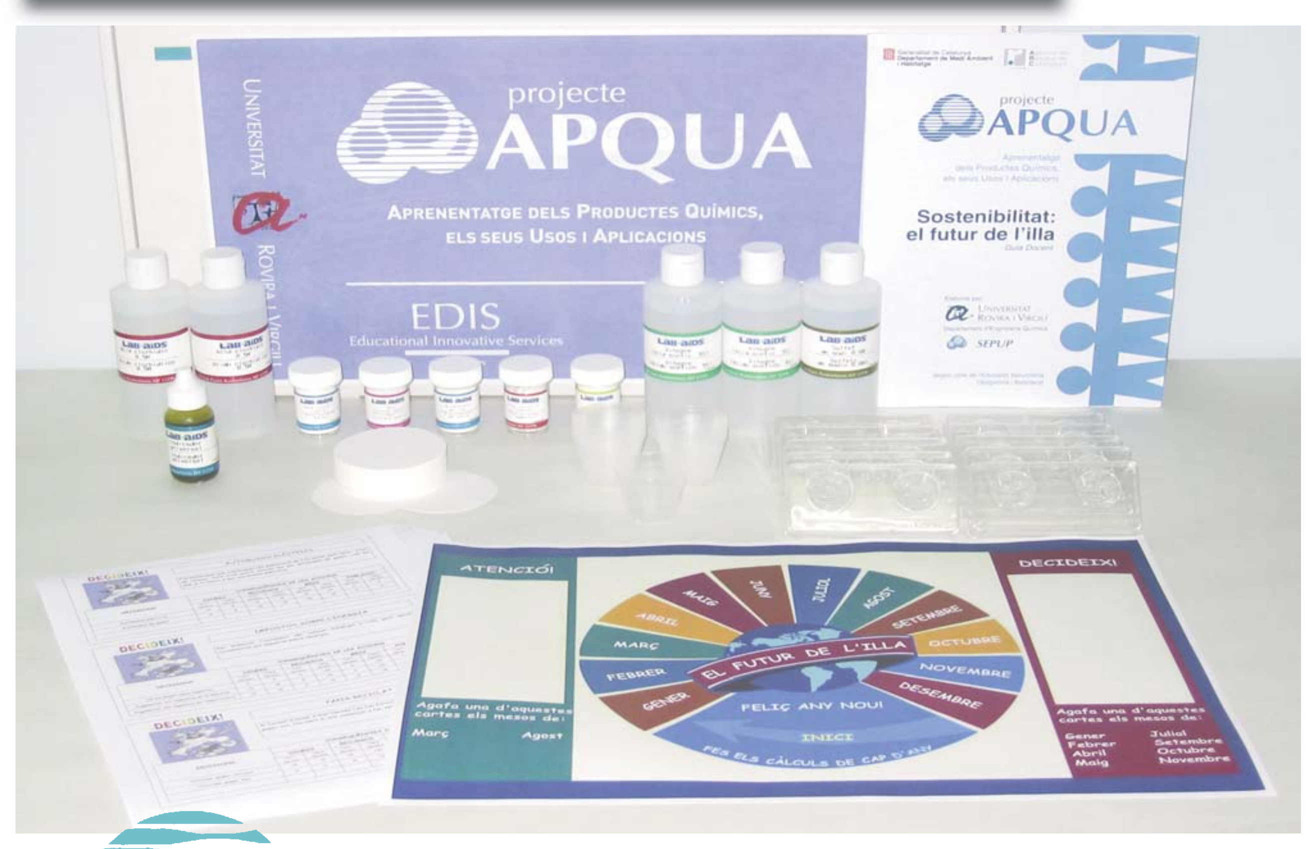
Este módulo introduce la problemática del transporte de sustancias peligrosas. Se plantea a los alumnos el  accidente de un camión que transporta una mezcla de productos de los cuales se desconoce la peligrosidad. Los alumnos diseñan un plan de separación de la muestra y realizan unas pruebas físicas y químicas para reconocer la categoría de peligro e identificar las sustancias transportadas por el camión accidentado. Finalmente, sondean la opinión de diferentes sectores sociales sobre la problemática del transporte de mercancías peligrosas en la comarca. Su duración es de hasta 10 períodos de clase.

Durante la realización de las 6 unidades del módulo, los alumnos:

- Son introducidos en la historia del accidente de un camión que transporta una mezcla de productos de los cuales se desconoce la peligrosidad. Observan fotografías del accidente y de los equipos de protección que utilizan los técnicos. Exploran las diferentes categorías de peligro de las sustancias.
- Realizan pruebas químicas a diversas muestras líquidas desconocidas para reconocer la categoría de peligro (inflamable, corrosivo, oxidante y perjudicial para el medio ambiente) que presentan.
- Disponen de una muestra que simula ser el contenido del camión accidentado y diseñan un plan para separar sus diferentes componentes. Comparan su plan de separación con los de los otros grupos de la clase.
- Separan los componentes de la muestra utilizando los planes de separación diseñados anteriormente y realizan las pruebas químicas  para determinar la categoría de peligro de los líquidos de la muestra.
- Realizan pruebas físicas y químicas a las sustancias sólidas y líquidas de la muestra para caracterizarlas, y las identifican comparando sus propiedades con las de un listado de productos que transporta la empresa propietaria del camión. Finalmente, realizan un informe explicando las sustancias que transportaba el camión, su categoría de peligro y las consecuencias que piensan que pueden tener para las personas y para el medio.
- Participan en una simulación de una reunión comarcal para sondear la opinión de diferentes sectores sociales sobre la problemáticas del transporte de mercancías peligrosas en la comarca. Asumen diversos roles y discuten las ventajas e inconvenientes que presentan los diferentes medios de transporte (camión, tren o barco) para escoger uno o realizar una nueva propuesta.

**Para la realización del módulo son necesarias BANDEJAS DE EXPERIMENTACIÓN APQUA (Ref.: SP-1CT) no incluidas en el equipo y que se suministran aparte.**

# Sostenibilidad: el futuro de la isla




## Ref.: IF-1

Este módulo permite a los alumnos entender qué es el desarrollo sostenible y ser críticos, desde el punto de vista ambiental, con las acciones de la vida cotidiana. Se pide que imaginen que residen en un escenario concreto -una isla-, la cual a causa del crecimiento demográfico y la necesidad de nuevos puestos de trabajo, se quiere desarrollar industrialmente. Se construye el concepto de sostenibilidad en el marco de las sociedades industriales estudiando dos procesos de producción, de la realización de un proyecto de desarrollo industrial y del análisis de las consecuencias de diferens decisiones para el futuro de la isla. Su duración es de hasta 13 períodos de clase.

Durante la realización de las actividades del módulo, los alumnos:

- Analizan los factores que llevaron a la crisis a dos sociedades antiguas, la de la isla de Pascua y la de la civilización maya, y reflexionan sobre la posibilidad que se dé una situación parecida a nivel de todo el planeta. Costruyen una definición de sostenibilidad.
- Analizan el caso de una isla en la que se plantea la instalación de dos fábricas para reactivar la economía: una empresa que fabrica yeso y una empresa que fabrica cola. Investigan un proceso industrial, definiendo las entradas y salidas (productos y subproductos) y valorando las instalaciones y el personal necesario.
- Estudian el proceso de fabricación del yeso, realizando la síntesis a escala de laboratorio.Investigan la influencia del tamaño de los fragmentos del reactivo en la velocidad de reacción.
- Estudian el proceso de fabricación de cola, realizando la síntesis a escala de laboratorio. Diseñan y realizan experimentos para comparar las propiedades de la cola sintetizada con las de una cola blanca comercial.
- Elaboran un proyecto de desarrollo industrial de la isla, teniendo en cuenta la información sobre la isla (clima, flora y fauna, demografía, recursos de agua y energía, etc.) y sobre las fábricas de yeso y de cola. Posteriormente, evalúan los proyectos y deciden si quieren llevar a cabo el desarrollo industrial.
- Mediante el juego de "El futuro de Isla Bonita" (en formato de sobremesa y electrónico -PC-), analizan las consecuencias económicas, sociales y ambientales de diferentes decisiones. Para acabar, analizan la sostenibilidad de su nivel de vida mediante el cálculo de su huella ecológica y reflexionan cómo debería ser el desarrollo para que fuera sostenible.

**Para la realización del módulo son necesarias BANDEJAS DE EXPERIMENTACIÓN APQUA (Ref.: IF-Ban/Saf) no incluidas en el equipo y que se suministran aparte.**

# Módulo para 4º a 6º curso de educación primaria y currículum adaptado de ESO

## APQUA 10-12: los productos químicos, la salud, el medio y yo






Ref.: CH-2

Este módulo ha sido diseñado para introducir temas científicos experimentales en los niveles 4º a 6º de la Educación Primaria. Además se sugieren actividades de matemáticas, ciencias sociales y lengua relacionadas con el tema tratado. Las 15 unidades que lo componen son las siguientes:

**¿Hay "química" en mi vida?** Los alumnos realizan una encuesta para saber que piensa la clase sobre los productos químicos. A continuación observan y describen las propiedades de substancias de uso habitual. Reconocen las diferencias entre las propiedades físicas y químicas de las substancias y se introduce el concepto de reacción química.

**¿Qué "ponen" en los alimentos?** Todos los alimentos están constituidos por ("hechos de") productos químicos. Se utilizan etiquetas de productos alimentarios preparados para identificar los ingredientes y los aditivos alimentarios. Se estudia la función de los aditivos en la preparación de alimentos.

**Me encantan los dulces.** Los alumnos investigan las propiedades físicas del azúcar y de sus substitutivos mediante un test gustativo. Deciden cual prefieren y discuten los factores que influyen en la decisión. Se introducen ideas relacionadas con el riesgo y la toma de decisiones.

**¿Qué es un valor umbral?** Los alumnos realizan la dilución sucesiva de un edulcorante y determinan en qué momento empiezan a notar el sabor dulce. Se introduce el concepto de valor umbral y se relaciona con la determinación del nivel tóxico de una substancia. Se desarrollan las definiciones de veneno y tóxico.

**La aventura de fumar.** La fabricación y utilización de una sencilla máquina de fumar nos permite representar lo que pasa en realidad cuando una persona fuma. Se compara un filtro usado con otro nuevo y se estudian algunos productos químicos perjudiciales que hay en los cigarrillos. Los alumnos recogen, analizan y clasifican anuncios de tabaco para determinar de qué modo éstos pueden influir en su decisión de fumar o no. Se destaca la importancia de obtener información antes de tomar decisiones.

**¿Qué transporta este camión?** El vertido de un producto químico en una carretera es la trama empleada para reforzar la idea de que es necesario conocer las características de un producto químico antes de intentar tocarlo y tratarlo. Los alumnos intentan identificar el tipo de peligro de un producto químico realizando un test cualitativo. Evidentemente, se trata de una simulación. Después aprenden a reconocer los símbolos de mercancías peligrosas que llevan los camiones.

**Una casa más segura.** Con la ayuda de dibujos de diferentes habitaciones los alumnos identifican los productos químicos potencialmente peligrosos que hay en una casa. Se les anima a trabajar con su familia para realizar un inventario de las substancias peligrosas que hay en sus hogares. Investigan cuáles son los métodos de gestión de residuos más adecuados para determinadas substancias mediante una encuesta.

**¡Demasiada basura!** Los alumnos recogen, cuantifican y clasifican la basura que se produce en la clase durante una semana. Utilizan la cantidad de basura generada en la clase como un indicador del problema de gestión de los residuos que tiene nuestra sociedad. Se investiga la reducción en origen, el reciclaje y la reutilización como métodos para reducir la cantidad de residuos que van a parar a los vertederos.

**¿$CO_2$ y vida?** Observan una vela encendida como ejemplo de combustión, y determinan mediante un indicador, que el dióxido de carbono es un producto de la combustión, y también de su propia respiración. Se ilustra el papel de las plantas y los animales en el ciclo del carbono, y el papel del dióxido de carbono en el efecto invernadero y la posibilidad de que se produzca un calentamiento global de la Tierra. Se resalta la necesidad de tomar decisiones personales y colectivas sobre estos temas.

**¿Como me gustaría que fuera mi pueblo?** Dibujan las construcciones e infraestructuras que creen necesarias en una comunidad. Identifican los servicios necesarios para que una comunidad funcione, y analizan qué precisa y qué genera cada servicio. Observan los proyectos de los compañeros y modifican el suyo

**¡Energía para funcionar!** Investigan la electricidad y el magnetismo construyendo electroimanes simples que funcionan con pilas. Consideran los problemas que implica la utilización y el desecho de pilas. Discuten sobre la utilización de pilas recargables y no recargables, y sobre el reciclaje de pilas.

**El sonido.** Describen los sonidos producidos por unos objetos ocultos. Con sus observaciones, elaboran hipótesis sobre la identidad de estos objetos. Experimentan con palitos de madera y con gomitas para determinar las variables implicadas en el tono y el volumen de un sonido. Se introduce la problemática de la contaminación acústica. Simulan un juicio para decidir quién es el culpable de la pérdida de la capacidad auditiva de una persona.

**¿Cómo actúan los medicamentos?** Analizan las estrategias de venta de diversos medicamentos de venta libre (sin receta médica). Investigan algunas de las variables implicadas en la velocidad de disolución y lugar de actuación de un medicamento, resaltándose la importancia de seguir las indicaciones de uso. Por último, diseñan y fabrican un comprimido de efecto retardado.

**¡Buena hasta la última gota!** Investigan las propiedades del agua como disolvente y los procesos que se utilizan para tratar los contaminantes. Investigan la efectividad y limitaciones de las técnicas de filtración, floculación y sedimentación para limpiar una muestra de agua. Construyen filtros utilizando grava, arena y arcilla y comparan su efectividad para purificar el agua. Diseñan un sistema para limpiar el agua de un pantano.

**¡¡ Notiiiicias !!** Utilizan los temas tratados en las unidades de APQUA 10-12 como contenido de un diario, un vídeo, un programa de radio, etc. que elaborarán en clase. El resultado de esta unidad se puede utilizar como evaluación.

# Las bandejas de esperimentación de APQUA

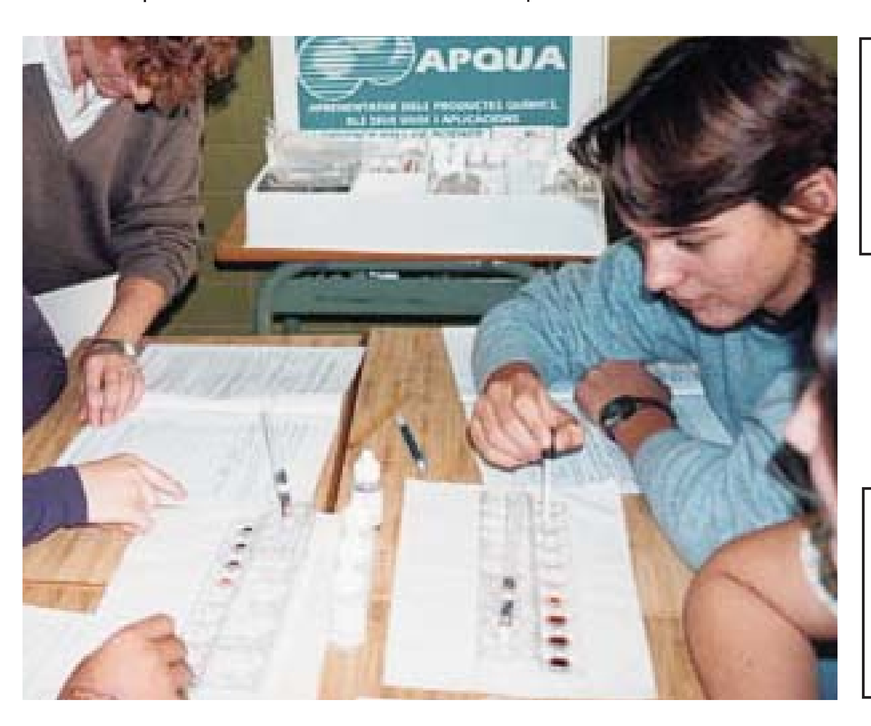



Ref. SP-1CT

Ref. IF-Ban/Saf

Las bandejas sustituyen a los tubos de ensayo y a los vasos de precipitados en los experimentos. Cada bandeja consta de un conjunto no separable, de 9 "tubos de ensayo" (recipientes pequeños) y 5 "vasos de precipitados" (recipientes grandes). Aunque son muy resistentes y duraderas, no son resistentes al fuego ni a los disolventes orgánicos. Son fáciles de limpiar, se secan rápidamente y se pueden apilar para guardarlas.

Las bandejas APQUA se usan en la mayoría de módulos del proyecto, pero solamente el módulo "Disoluciones y Contaminación" (Ref. SP-1) las lleva incorporadas en el equipo de material. En el resto de los módulos que las necesitan se suministran aparte.




**El conjunto de bandejas de experimentación de APQUA, *Ref.: SP-1CT*, consta de 16 bandejas, 16 agitadores y 16 cuentagotas de plástico.**

**El conjunto de bandejas de experimentación de APQUA, *Ref.: IF-Ban/Saf*, consta de 12 bandejas, 12 agitadores y 12 cuentagotas de plástico.**

# Equipos didácticos de enriquecimiento curricular

## Determinación del grupo sanguíneo: ABO-Rh (Ref.: 1C-32)




El equipo permite el estudio simultáneo de los grupos AB0 y del Rh. Contiene una descripción histórica de los factores que caracterizan los tipos de sangre, una discusión sobre los factores hereditarios, una explicación de los mecanismos de los tipos sanguíneos individuales, una comparación de tipos de sangre en distintas poblaciones del mundo y algunos problemas asociados a las características de la sangre que pueden presentarse en un recién nacido.

1. Se determina el grupo sanguíneo AB0 y el factor Rh de la propia sangre.
2. Se orrelaciona la aglutinación con la producción de antígenos.
3. Se observan y estudian los mecanismos del Rh y su relación con las transfusiones y la genética.

No se requiere un equipo o técnica especial y toda la actividad puede llevarse a cabo fácilmente en una sesión de laboratorio, incluyendo la introducción del profesor, la actividad experimental, la observación de los resultados y su discusión.

EQUIPO PARA 32 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.
LOS SUEROS HAN SIDO ANALIZADOS COMPROBÁNDOSE LA AUSENCIA DEL ANTÍGENO DE LA HEPATITIS B Y DEL VIRUS VIH (SIDA).
EL MATERIAL QUE SE UTILIZA ES DE UN SOLO USO, EXCEPTUANDO LOS SUEROS ANTI-A, ANTI-B y ANTI-RH.

## (Ref.: 3) Simulación de la transmisión y control del SIDA y de las E.T.S.

Este equipo ofrece una excelente simulación de como determinadas enfermedades se pueden transmitir mediante el intercambio de fluidos corporales. Mediante la realización de actividades experimentales, los alumnos estudian cómo las enfermedades de transmisión sexual, como el SIDA, y de la Hepatitis B pueden infectar a las personas. Los alumnos simularán un intercambio de "fluidos corporales" con otros compañeros y determinarán si se han infectado y quién les ha infectado, o si son ellos los que han transmitido la enfermedad (SIDA o Hepatitis B). También estudiarán la permeabilidad y eficacia de las barreras de látex (preservativos) en la prevención de las E.T.S.

Nota: los "fluidos corporales" que se incluyen en este equipo no son reales. Se utilizan substancias inocuas para simularlos.

EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.



## Simulación de un análisis de orina (Ref.: 4)



En este equipo se realiza un análisis de muestras de orina simulada con la finalidad que los alumnos comprendan los procedimientos utilizados en los análisis reales, y del potencial de estos tipos de análisis como herramienta para el diagnóstico de enfermedades.

El análisis se lleva a cabo añadiendo reactivos a una muestra de orina, los cuales reaccionarán con las substancias de la orina de una manera observable y proporcionaran la evidencia necesaria para identificar estas substancias.

Los alumnos analizarán el pH, la densidad, la glucosa, los fosfatos y los cloruros de una muestra de orina simulada. El equipo incluye todos los reactivos, pero será necesario disponer de un recipiente resistente al calor, una fuente de calor (mechero de bunsen por ejemplo) y tubos de ensayo.

**Nota:** La orina del equipo es una simulación. Para hacerla se utilizan substancias inocuas.

EQUIPO PARA 30 ALUMNOS.

## (Ref.: 6A) Análisis de los nutrientes de los alimentos

Este equipo suministra muestras puras de nutrientes para que sean analizados por alumnos mediante pruebas normalizadas. Permite experimentar e identificar cinco clases de nutrientes: azúcar, almidón, lípidos (grasas), proteínas y vitamina C, mediante procedimientos experimentales simples, seguros y rápidos.

Para la prueba de los azúcares simples es necesario que los alumnos dispongan de un recipiente con agua caliente.

No tiene fecha de caducidad hasta su uso.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**




## Genética humana (Ref.: 7)




Con este equipo los alumnos realizarán un estudio de si mismos, de los padres, hermanos, tíos, primos y abuelos. Realizan un experimento controlado en el cual recogen datos que después utilizarán. Se desarrollan y demuestran principios de la herencia genética.

Esta es una excelente actividad para motivar e introducir a los alumnos en la Genética de Mendel.

El experimento se basa en la transmisión de un rasgo hereditario: la habilidad para notar una substancia inocua llamada feniltiocarbamida (PTC). Los alumnos determinan si tienen el gen que hace que noten el PTC, y realizan el experimento con otros miembros de su familia para comprobar esta característica. Después correlacionan y juntan los datos del PTC obtenidos con los de toda la clase y calculan la segregación aleatoria de acuerdo a la Ley de Hardy-Weingerg.

Adicionalmente, también se estudian otras partes de la Ley de Hardy-Weingerg como el cálculo de la frecuencia genética y la genética del grupo sanguíneo (ABO).

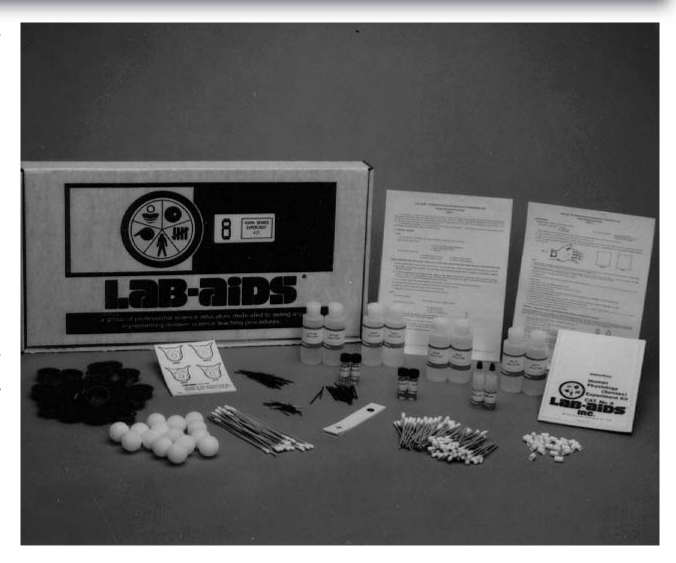
**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 8) Fisiología de los sentidos humanos

Explora el sistema sensorial humano de una forma simple y completa. Esta actividad experimental despierta el interés del alumno ya que éste experimenta con su propio cuerpo, identificando áreas de respuesta sensorial y tomando conciencia de su percepción sensorial. Cada alumno:

1. Traza el "mapa" de la sensación de los sabores dulce, salado, amargo y agrio.
2. Determina su fatiga olfativa y los tiempos de recuperación, inhalando diferentes olores.
3. Con el trazado de "mapas" en una sección de la piel, descubre terminaciones nerviosas distintas para la sensación de frío y de calor.
4. Localiza las terminaciones nerviosas del tacto (presión) y del dolor, determinando asimismo el umbral de dos-puntos de varias zonas corporales.
5. Investiga el punto ciego, el ojo dominante, la acomodación visual, el punto cercano de visión y la imagen remanente.
6. Experimenta con acciones reflejas.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**



## Mitosis (Ref.: 9)




Este equipo permite que los alumnos puedan preparar de forma individual, en una única sesión de laboratorio, sus propias preparaciones teñidas para el microscopio del extremo de una raíz. Estos extremos de raíz han sido especialmente cultivados, cortados, fijados durante la máxima actividad mitótica y conservados para asegurar que cada alumno pueda observar células experimentando una mitosis.

Los alumnos no sólo observan la presencia de cromosomas en las células y las etapas de la mitosis, sino que al mismo tiempo adquieren experiencia en la técnica microscópica y en la tinción.

Esta actividad permite un aprendizaje más experimental que el que se obtiene con portaobjetos comerciales con muestras ya preparadas.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 12-01) Generador de oxígeno

La producción de oxígeno en un laboratorio es costosa en tiempo y dinero y conlleva un cierto nivel de riesgo. El generador de gas Make-a-Gas™ constituye el método más seguro, fácil y controlable para producir y almacenar oxígeno. El oxígeno se produce por reducción de una disolución al 6% de peróxido de hidrógeno en presencia de un catalizador.

Una vez producido el oxígeno, los alumnos llevan a cabo distintas actividades para estudiar las propiedades físicas y químicas de este gas. Todo el material necesario se incluye en el equipo suministrado. Los alumnos realizan las actividades siguientes:

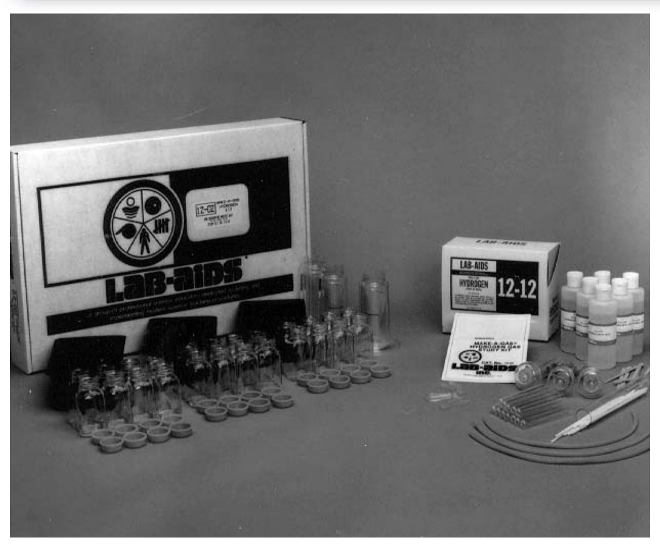
1. Preparación y almacenamiento del oxígeno.
2. Identificación del oxígeno.
3. Determinación de las características químicas del oxígeno.
4. Combustión de sustancias (carbón, metales y no metales) con oxígeno.

Cada equipo contiene, además de los reactivos, tres generadores de gas , 3 recipientes colectores del gas y 12 botellas colectoras. Los alumnos trabajan en grupos de 2. La obtención y recogida del oxígeno se realiza en grupos formados por 4 alumnos.




**EQUIPO PARA 24 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## Generador de hidrógeno (Ref.: 12-02)




La producción de hidrógeno en un laboratorio es costosa en tiempo y dinero y comporta un cierto nivel de riesgo.

El generador de gas Make-a-Gas™ constituye, en cambio, el método más seguro, fácil y controlable para producir y almacenar hidrógeno. La reacción tiene lugar entre zinc situado en un cartucho y una disolución diluida de ácido clorhídrico.

Una vez producido el hidrógeno, los alumnos llevan a cabo distintas actividades para estudiar las propiedades físicas y químicas de este gas. Todo el material necesario se incluye en el equipo suministrado. Realizan las actividades siguientes:

1. Preparación y almacenamiento del hidrógeno.
2. Identificación del hidrógeno.
3. Determinación de la densidad del hidrógeno.
4. La combustión del hidrógeno.

Cada equipo contiene, además de los reactivos, tres generadores, 3 recipientes colectores del gas y 12 botellas colectoras. Los alumnos trabajan en grupos de 2. La obtención y recogida del hidrógeno se realiza en grupos formados por 4 alumnos.

**EQUIPO PARA 24 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 12-03) Generador de dióxido de carbono

La producción de dióxido de carbono en un laboratorio es costosa en tiempo y dinero y conlleva un cierto nivel de riesgo. El generador de Dióxido de Carbono constituye el método más seguro, fácil y controlable para producir y almacenar dióxido de carbono. El proceso del generador de gas se basa en la interacción entre un líquido activador y un material sólido. Una vez generado el dióxido de carbono, los alumnos realizan diversas actividades para estudiar sus características físicas y químicas.

Los alumnos realizan las siguientes actividades:

1. Identificación del $CO_2$.
2. Constatación de que el $CO_2$ está presente en el aire.
3. Determinación de la solubilidad y densidad del $CO_2$.
4. La combustibilidad del dióxido de carbono
5. Qué es la dureza del agua.
6. Cómo funcionan los descalcificadores de agua.
7. La relación del dióxido de carbono con los seres vivos.

Cada equipo contiene, además de los reactivos, tres generadores, 3 recipientes colectores del gas y 12 botellas colectoras del gas. Los alumnos trabajan en grupos de 2. La obtención y recogida del $CO_2$ se realiza en grupos formados por 4 alumnos.




EQUIPO PARA 24 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.

## Introducción al análisis cualitativo de la contaminación del agua (Ref.: 19)



Los alumnos empiezan a ser conscientes del significado de la contaminación del agua mediante el examen de aguas naturales y tratadas. Se detecta la presencia de contaminantes a través de los cambios de color que se producen después de la aplicación de pruebas muy simples. Con este equipo se consiguen resultados fidedignos y espectaculares sin que los experimentos sean difíciles y sofisticados. Los alumnos estudiarán los métodos utilizados para determinar la calidad del agua y aprenderán a interpretar los resultados de los tests realizados.

Los alumnos aplican las pruebas de calidad tanto en aguas naturales como en tratadas, y pueden comparar el nivel de contaminante mediante la intensidad del color que aparece. Podrán determinar la presencia en el agua de 10 contaminantes comunes así como el pH.

Las pruebas que se realizan consisten en la determinación de: amoníaco, cloruro, cromo, cobre, cianuro, hierro, nitrato, fosfato, silicio, sulfuro y finalmente, la determinación del pH.

Este equipo es seguro y espectacular a la vez.

EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.

## (Ref.: 20) Efectos contaminantes de fosfatos y nitratos

Es una actividad de laboratorio espectacular que ilustra la contaminación ambiental que pueden producir los fosfatos y nitratos. Mediante experimentos controlados se observan y determinan los efectos –tanto cualitativos como cuantitativos– que tienen los fosfatos y los nitratos en el agua.

Durante un período aproximado de diez días, los alumnos observan la aparición de algas y bacterias.

Este equipo está preparado para su uso inmediato con instrucciones extremadamente fáciles de seguir. Puede ser utilizado por alumnos de todos los niveles, acomodando la experimentación al ritmo deseado.

EQUIPO PARA 30 ALUMNOS (5 GRUPOS DE 6 ALUMNOS) Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.



## Ósmosis y difusión (Ref.: 22)




Este equipo ha sido ideado para que los alumnos lleven a cabo una actividad que permite **observar la difusión a través de una membrana ¡en dos direcciones al mismo tiempo!** Además, puede ser estudiada la permeabilidad selectiva, es decir, aquella característica que permite que unas sustancias puedan pasar a través de una membrana y que otras no puedan.

**Esta actividad de laboratorio debería ser realizada por todos los alumnos de ciencias de la vida ya que ilustra claramente la semipermeabilidad, la ósmosis y la difusión molecular**. La comprensión de los conceptos de ósmosis y difusión molecular ayuda al alumno a entender determinados procesos vitales propios de los seres vivos. Esto se consigue mediante una fácil identificación y seguimiento de unos cambios de colores por parte de los alumnos.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 32) Biología y química del suelo

Empleando muestras de cualquier suelo y aplicando técnicas y procedimientos de tinción sencillas, los alumnos:

1. Identifican los tipos y variedades de microorganismos presentes en el suelo.
2. Calculan la fertilidad del suelo mediante una técnica de intercambio iónico.
3. Determinan experimentalmente su pH.
4. Correlacionan el valor del pH del suelo con sus necesidades de cal.

Esta actividad permite determinar la capacidad del suelo para el cultivo de plantas. La experimentación se lleva a cabo con bandejas CHEMPLATE®, o bien con tubos de ensayo calibrados.

Este equipo contiene material suficiente para realizar 50 experimentos. Pueden realizar las experiencias al mismo tiempo 12 alumnos o grupos de alumnos.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**




## Estudio de los organismos del suelo (Ref.: 33)




Con un aparato muy simple y reutilizable, los alumnos pueden extraer y reunir pequeños organismos procedentes de muestras de diferentes tipos de suelo. Este equipo desvela a los alumnos la multitud de organismos vivos que se encuentran en pequeñas muestras de suelos, y les da la posibilidad de estudiar sus características.

Este equipo puede ser también un valioso complemento del equipo n. 32.

Los alumnos han de:

- Recoger los pequeños organismos de la muestra del suelo
- Identificar estos organismos
- Comparar la densidad de población de los organismos recogidos en las diferentes muestras de suelo.

En este equipo se realiza, por tanto, una investigación a nivel de toda la clase con actividades totalmente abiertas.

El equipo no contiene las muestras de suelo, pero si todo lo necesario para recoger, separar y obtener los organismos del suelo.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS**

## (Ref.: 35) Descomposición de la materia

¿Qué es la biodegradabilidad? ¿Que es la descomposición? Con esta actividad los alumnos estudian estos dos conceptos, muy importantes en el estudio de los ciclos de vida, y exploran como se desarrollan. Los alumnos utilizan los materiales de este equipo para investigar el efecto de los diferentes elementos que intervienen en el proceso de descomposición y de biodegradabilidad. Entre los elementos estudiados se encuentran:

- El índice de descomposición
- El efecto del tipo de suelo en la descomposición
- El tipo de substancias susceptibles de ser descompuestas.

Mediante un proceso de investigación, los alumnos llevan a cabo una serie de experimentos siguiendo los procedimientos descritos en sus hojas de trabajo. Este es un equipo muy completo y que está muy relacionado con la vida diaria.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**




## Estudio de las egagrópilas de lechuza (Ref.: 37-A)




Las lechuzas están adaptadas para capturar y matar a pequeñas presas. Debido a que las lechuzas tienen los músculos del estómago y los ácidos estomacales débiles, vomitan los materiales indigestos en forma de bolas de pelo sin a penas esfuerzo. Estas bolas, llamadas egagrópilas, a menudo contienen cráneos, huesos, dientes y garras de pequeños mamíferos; picos y garras de aves; exoesqueletos de insectos; larvas de insecto; fibras vegetales; y plumas de búho. Algunas veces también se pueden encontrar las partes duras de reptiles, anfibios y peces.

Las egagrópilas de lechuza pueden utilizarse eficazmente para estudiar la cadena alimenticia de un ecosistema particular.

Todas las egagrópilas de este equipo proceden de una única zona; están esterilizadas y empaquetadas individualmente.

Conceptos científicos/procesos

- Examinar egagrópilas de lechuza.
- Identificación de las presas usando hojas con dibujos.
- Estudio de las cadenas alimenticias y los hábitos alimenticios de las lechuzas.
- Aprender sobre esqueletos de animales.

**Equipo para ser utilizado por 15 grupos de alumnos.**

## (Ref.: 50) Conceptos de clasificación

Esta actividad proporciona una experiencia guiada en la compleja tarea de "clasificar objetos que son diferentes y similares al mismo tiempo". Los alumnos aprenden que objetos diferentes (20 en este equipo) pueden pertenecer a grupos diferentes según se tenga en cuenta el color, la forma, el tamaño, los tipos de contorno, la estructura (sólida o abierta) y el número de lados.

Los alumnos adquieren el sentido general de la clasificación y su importancia en la identificación de las cosas. Podrán determinar rasgos, definir un objeto a partir de sus rasgos, determinar las características que definen los grupos y aplicar estos conocimientos a taxonomías y clasificaciones de plantas y animales.

Este equipo se ha diseñado para que los alumnos:

- Descubran las características que se pueden utilizar para definir objetos u organismos
- Descubran que hay varios tipos y clases de características
- Reconozcan organismos y minerales por sus características o rasgos.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**



## Dendrocronología-equipo de datación mediante anillos de crecimiento (Ref.: 52)




La Dendrocronología es el estudio de los anillos de crecimiento de los árboles. Mediante muestras simuladas de madera, los alumnos adquieren los conocimientos básicos del proceso que utiliza los anillos de crecimiento de los árboles para realizar dataciones. Los alumnos se darán cuenta de la importancia del efecto del clima sobre los seres vivos y descubrirán, a partir de las muestras, los secretos de la edad y la historia de los árboles. Se puede estimar el clima de un año en particular estudiando los anillos de crecimiento anuales de un árbol. Otros objetos de madera también pueden proporcionar el mismo tipo de información. Usando 2 muestras diferentes de árboles, los alumnos:

- Determinan la edad de los árboles
- Comparan años secos y humedos y intentan relatar, cronológicamente, los acontecimientos de sus vidas
- Intentan establecer el año en el cual se cortó un trozo de madera y cuándo empezó a crecer el árbol
- Desarrollan una mejor comprensión del proceso de datación utilizando los anillos de crecimiento de los árboles.

Es una actividad muy motivadora y fácil de llevar a cabo.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 55) Experimento sobre metabolismo

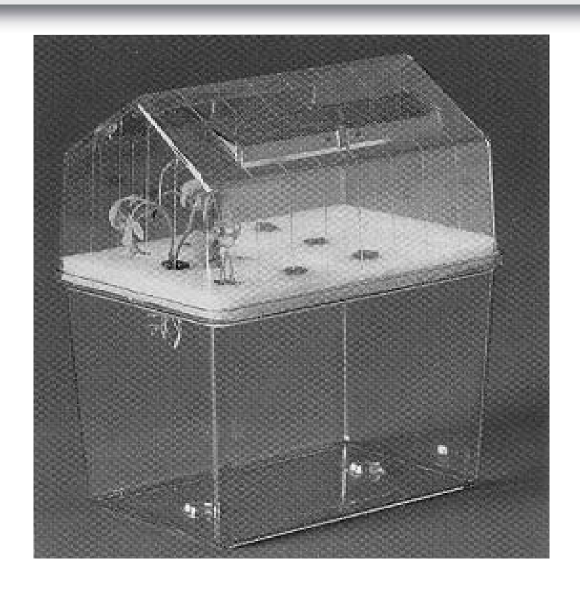
Este equipo es excelente para introducir el proceso de metabolismo. Con las Cámaras de Metabolismo de Lab-Aids (tamaño 10x5cm) incluidas en este equipo, los alumnos podrán observar pequeños organismos -no incluidos en el equipo- y dibujar la correlación entre el tamaño del organismo, la temperatura ambiental y el oxígeno consumido. Estudiarán diferentes aspectos del metabolismo midiendo el consumo de oxígeno de pequeños organismos como insectos, caracoles, gusanos, semillas germinadas, etc. Después, podrán calcular el coeficiente respiratorio de los organismos en $cm^3$ de oxígeno por kg y por hora; medir, en un ambiente cerrado, la variación en el volumen de un gas (oxígeno) y determinar la relación entre el metabolismo de los organismos y la variación en el volumen del gas.

Los alumnos obtienen también mucha práctica en la obtención y registro de datos experimentales.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**




## La propagación de las plantas (Ref.: 60)



Introduce a tus alumnos en la clonación de plantas. Con este equipo, se investiga la misma técnica de reproducción no sexual utilizada por profesionales. Para realizar la reproducción de las plantas se utilizan partes de las mismas plantas y no semillas ni esporas. Este equipo lleva el material necesario para realizar la actividad, exceptuando los esquejes. El especial diseño de los Propagadores de plantas de LAB-AIDS (miniaturas de invernaderos) proporciona las condiciones ambientales apropiadas para asegurar el éxito del experimento. Este equipo está diseñado para llevar un control fiel de la experiencia y eliminar pasos inoportunos que pueden llevar al fracaso.

Incluye el siguiente material: 2 Propagadores de plantas LAB-AIDS, 2 bolsas de crecimiento medio científicamente mezcladas, 1 recipiente con hormonas, 2 protectores opacos, 10 hojas de trabajo del alumno y una guía de instrucciones.

**EQUIPO PARA 10 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 70) Equipo de conceptos de genética



¡Reproduce los años de trabajo y de investigación de Mendel!

A través de una serie de experimentos simulados, secuenciados en cinco períodos de laboratorio, los alumnos experimentan los mismos problemas con los que se encontró "El padre de la genética" y, de esta manera, se les capacita para redescubrir las Leyes de la Genética.

Este equipo ilustra los siguientes conceptos genéticos: Gametogénesis, Fertilización, Herencia pura, Herencia híbrida con un par de alelos, Cruzamiento dihíbrico con pares de alelos, Ley de la dominancia, Codominancia o mezcla, Ley de segregación y recombinación, Ley de la segregación independiente.

Esta actividad es similar a una situación de juego para los alumnos, y por esta razón se puede conseguir un alto grado de interés en ellos.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## El modelo molecular del ADN y su replicación (Ref.: 71)



Los alumnos construyen su propio modelo de ADN y lo pueden retorcer hasta formar la doble hélice característica. Con este equipo pueden construir fácilmente ocho segmentos escalonados de ADN según el modelo propuesto por Watson y Crick en 1953. Los componentes están hechos de plástico de diferentes colores (codificados), que se acoplan y desacoplan fácilmente. El modelo que se consigue es extremadamente flexible y se puede retorcer hasta conseguir la forma de hélice.

Se pueden construir 12 modelos de ADN. Las bases pirimínídicas nitrogenadas (citosina y timina) están fabricadas proporcionalmente en longitud y diámetro respecto a las bases púricas nitrogenadas (adenina y guanina) y se juntan con un simple enlace de hidrógeno. El monosacárido desoxiribosa tiene la forma de pentágono que representa su estructura molecular real. Este modelo en forma de hélice se puede separar fácilmente y permite a los alumnos realizar la replicación de un trozo de ADN.

Los 12 modelos de ADN se pueden juntar para construir un modelo de ADN más grande que puede ser de nuevo enrollado.

**EQUIPO PARA 24 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 72) Los ADN y ARN en la síntesis de proteínas




Ayuda a comprender el papel que tienen los ARN y ADN en la síntesis de proteínas. Construyen, en primer lugar, una molécula de ADN, la duplican y utilizan la mitad de la "escalera" para construir el $ARN_m$ (ARN mensajero), mediante componentes de plástico coloreados y codificados, y con la ayuda de las hojas de trabajo. Así, paso a paso, con una bioquímica de fácil comprensión, "van produciendo" nucleótidos de ARN.

El proceso de transcripción en el núcleo, y la traducción de la molécula de $ARN_m$ se simulan colocándola en un modelo de ribosoma. A continuación, se simula la traducción emparejando los codones del $ARN_m$ con los anticodones del $ARN_t$ (ARN transferente). Los aminoácidos se enlazan para producir una molécula de proteína. Los alumnos comprueban que la información almacenada en el ADN se pone de manifiesto en la proteína formada. Se concluye desacoplando la cadena proteínica del $ARN_t$ y la cadena del $ARN_t$ del $ARN_m$, comprobando su capacidad para continuar el proceso.

Este equipo contiene 12 conjuntos con todos los elementos para **construir** y **duplicar** las moléculas del ADN, así como todos los componentes para la Síntesis Proteica.

**EQUIPO PARA 24 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## Diagnosis a través del análisis del ADN (replicación, PCR y RFLP) (Ref.: 75)



Se introducen los conceptos de la Replicación del ADN y su relación con las técnicas de análisis siguientes: PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) y RFLP (Polimorfismo Longitud Fragmentos de Restricción). Loa alumnos:

- Construirán los genes específicos con la configuración nucleótica característica de la fibrosis cística.
- Observarán la diferencia entre los genes normales y los mutantes implicados en la fibrosis cística y cómo la enfermedad puede diagnosticarse utilizando dos métodos diferentes de análisis del ADN.
- Usarán estos mismos nucleótidos para demostrar la amplificación y la PCR.
- Simularán la electroforesis con un gel mediante "fragmentos de ADN".
- Simularán otro método de análisis de secuencias de ADN usando el RFLP.
- Serán capaces de comparar y contrastar la información de unos fragmentos de ADN en una electroforesis con gel de agarosa utilizando la PCR y RFLP.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

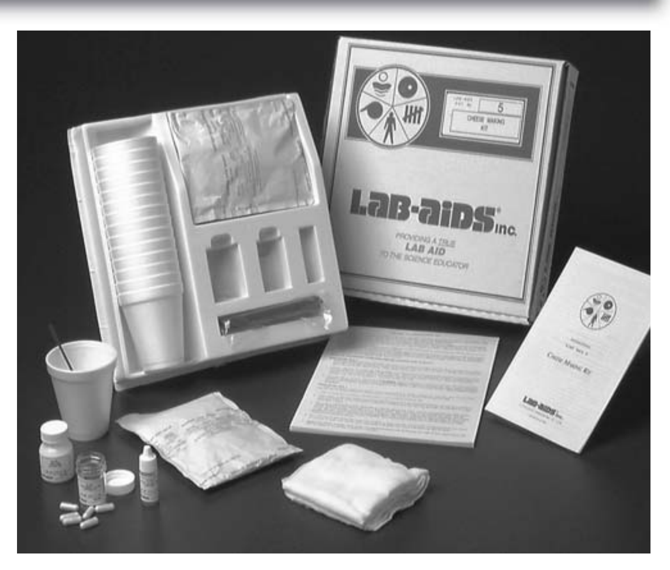
## (Ref.: 5) Elaboración de queso

Elaboran queso y estudian los procesos enzimáticos para producirlo. En este equipo se añade una bacteria no venenosa a la leche para cuajarla. Este es un paso importante dado que regula el pH y tiene incidencia en el sabor final del queso. El enzima coagulante que se proporciona es muy efectivo.

Los alumnos tienen la oportunidad de estudiar la vida de bacterias no patógenas en un proceso de elaboración de alimentos. Es un experimento muy fácil de realizar. Se sugieren muchas actividades adicionales en el manual del profesor.

Este equipo se recomienda a partir de quinto de primaria en adelante.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**




## Introducción a la medida del pH (Ref.: 80)




Con este equipo es posible introducir a los alumnos, de una manera muy gráfica y práctica, en la medida del pH.

Los alumnos utilizan 5 indicadores, muy fáciles de usar, para observar los efectos que producen en ácidos y bases. Esta actividad es esencial para que los alumnos comprendan la importancia de estos dos grupos de substancias químicas (ácidos y bases) en la Química y la Biología.

Además, utilizan lo que han aprendido para determinar una función tan importante como es la respiración.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 81) La medida del pH/Indicadores

Siguiendo, paso a paso, el procedimiento de las cuatro actividades de las hojas de trabajo y utilizando las bandejas de Lab-Aids, los alumnos llevan a cabo una serie de espectaculares pruebas que les ayudan a comprender mejor el pH y su conexión con los ácidos, bases, y su efecto con disoluciones indicadoras. En el transcurso de las actividades, cada alumno crea su propio patrón de colores de pH usando el Indicador Universal de Lab-Aids. Este patrón de colores se utiliza después para identificar el pH de tres substancias desconocidas (incluidas en el equipo). Las actividades de este equipo constatan que:

1. Puede haber indicadores de ácidos o de bases.
2. Cada indicador tiene un intervalo de pH diferente y específico.
3. Se puede usar una mezcla de indicadores para crear un patrón que sirva de guía.
4. Se puede identificar el pH de Substancias Desconocidas a partir de un patrón creado por los mismos alumnos.

EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.




## Propiedades de ácidos y bases (Ref.: 82)




Los alumnos llevan a cabo un total de siete actividades distintas completamente seguras, con ácidos y bases. El alumno genera gas hidrógeno con una técnica exclusiva y segura. Con este equipo los alumnos efectúan las siguientes actividades:

1. Hacen reaccionar varios metales con ácidos y producen hidrógeno en proporciones **seguras.**
2. Recogen hidrógeno y experimentan con él de forma **segura.**
3. Hacen reaccionar carbonatos con ácidos, produciendo dióxido de carbono.
4. Recogen el dióxido de carbono y experimentan con este gas.
5. Observan los efectos de ácidos y de bases en los indicadores.
6. Miden la concentración de ácidos mediante la valoración de una disolución "desconocida".
7. Llevan a cabo una neutralización.

El equipo contiene material suficiente para realizar 50 experimentos individuales. Pueden trabajar en grupos de 2.

EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.

## (Ref.: 83) Identificación de sustancias

¿Cómo puedes identificar sustancias inorgánicas? Usando iones negativos y positivos específicos.

Los alumnos identifican iones metálicos y no metálicos comunes procedentes del zinc, cadmio, antimonio, bario, sulfato, sulfuro y carbonato. Aprenderán que cada sustancia presenta unas determinadas propiedades características.

En la parte final, los alumnos llevan a cabo tests químicos con cuatro sustancias desconocidas. Los resultados obtenidos son seguros, evidentes, inequívocos y de gran colorido. Conceptos científicos/procesos:

- Producción de dióxido de carbono mediante la reacción de carbonatos con ácidos.
- Recogida y realización de pruebas con dióxido de carbono.
- Identificación de sustancias desconocidas.

**En el equipo contiene suficiente material para que trabajen doce alumnos de manera individual.** Si son más de 12 alumnos se recomienda disponer de más equipos. **También pueden trabajar 24 alumnos en parejas.**



## Identificación de reacciones químicas (Ref.: 84)




Aprenden a identificar tres tipos de reacciones químicas: cambios de color, formación de precipitados y generación de gases, mediante procedimientos de laboratorio estándars.

Mezclan siete disoluciones conocidas elegidas entre cualquiera de las 21 combinaciones posibles, y luego observan los cambios que se producen. La mayoría de las combinaciones dan lugar a reacciones químicas, pero en algunos casos esto no ocurre o la reacción no se pone de manifiesto. Los alumnos más avanzados pueden intentar escribir la probable ecuación química de cada reacción.

Esta actividad es motivadora y espectacular, y requiere que el alumno aplique razonamientos de tipo deductivo a partir de los hechos observados experimentalmente.

Este equipo contiene material suficiente para realizar 50 experimentos. Pueden realizar las experiencias al mismo tiempo 12 alumnos o grupos de alumnos.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 85) Equipo para la determinación de fórmulas químicas

A partir de reacciones establecidas, los alumnos predicen la fórmula de los productos formados. En esta actividad los alumnos observan las reacciones que se producen al combinar 3 disoluciones en diferentes proporciones. A partir de esto se puede deducir la fórmula del compuesto formado.

Los alumnos mezclan, en diferentes proporciones, disoluciones de nitrato de plomo, yoduro de potasio y nitrato de plomo con oxalato de sodio. Las fórmulas se deducen comparando la cantidad de precipitado formado. La teoría se vuelve realidad y los alumnos comprenden mejor lo que significa composición porcentual y peso molecular.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**




## El desplazamiento del equilibrio *(Principio de Le Chatelier)* (Ref.: 87)




El alumno descubre que las reacciones químicas no son completas sino que alcanzan un equilibrio con un cierto grado de reversibilidad. Los alumnos provocan una reacción química en una mezcla, lo que ocasiona un desplazamiento del equilibrio.

Por medio de la bandeja de experimentación, los alumnos comprueban el Principio de Le Chatelier según el cual, un sistema químico en equilibrio sometido a circunstancias exógenas perturbadoras (tales como variaciones de la presión, de la temperatura, etc.) tiende a desplazarse en el sentido de contrarrestar la acción producida.

El equipo contiene material suficiente para realizar 50 experimentos individuales. Pueden trabajar en grupos de 2.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 88) Introducción al mecanismo de oxidación-reducción

Realizando experimentos individuales los alumnos determinan la tendencia relativa de los metales a perder electrones y la tendencia relativa de los halógenos a ganarlos. Los alumnos colocan tiras de zinc, plomo y cobre en disoluciones de iones metálicos para comprobar su capacidad reductora. De igual manera, comparan la fuerza oxidante relativa de ciertos halógenos, como el cloro, el bromo y el yodo.

El equipo contiene material suficiente para realizar 50 experimentos individuales. Pueden trabajar en grupos de 2.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**




## Experimento de selección natural (Ref.: 91)



Durante la Revolución Industrial en Inglaterra, la contaminación del aire obscureció la corteza de los árboles. Esto provocó que las aves depredadoras de las mariposas nocturnas tuvieran más dificultades para localizar y cazar a una variedad de mariposas que tenían las alas oscuras, pero en cambio les facilitó la tarea de cazar a una variedad que las tenían claras. El resultado fue que aumentó la población del tipo de mariposas que tenían alas obscuras. En 1950, el humo disminuyó considerablemente y el color imperante de las mariposas fue cambiando gradualmente de nuevo. Cómo y porqué sucedió esto es lo que se presenta en el equipo. Se simula la relación depredador-presa que afecta el equilibrio natural de las mariposas de alas oscuras y claras. Es una forma fácil y muy real de ilustrar la Teoría de la Selección Natural de Darwin, y una excelente actividad para constatar de qué manera puede afectar la contaminación ambiental. En esta experiencia se lleva a cabo una actividad cuantitativa muy simple en la cual los alumnos actúan como depredadores. Los alumnos "capturan" mariposas en ambientes claros y oscuros y recogen información. Usando los datos recogidos, extraen conclusiones sobre la selección natural y relacionarlo con el fenómeno real que hace variar las poblaciones de mariposas nocturnas.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 92) Inmunología y evolución

Esta actividad experimental aprovecha la natural curiosidad que sienten los alumnos por el tema de la evolución.

A partir del análisis antígeno-anticuerpo de la sangre, el alumno percibe la proximidad de los diferentes organismos desde el punto de vista evolutivo. Probablemente, la comparación inmunológica es el más fascinante de los cinco métodos empleados para clasificar a los organismos.

Mediante el uso de sueros sanguíneos sintéticos, los alumnos tienen la oportunidad de observar, con un experimento espectacular y sencillo, las diferencias inmunológicas entre el ser humano y algunos animales y así poder identificar a estos últimos.

Con este equipo, los alumnos tienen la oportunidad de aprender de primera mano las relaciones entre organismos y su ascendencia común, e incluso identificar sangre de origen desconocido. También aprenden algunas técnicas para el estudio inmunológico de la sangre.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**



## El Ob-Scertainer®: la mejor caja negra (Ref.: 100)



***Es un equipo con variadas aplicaciones y de gran ayuda para enseñar al alumno "a pensar con base científica".***

No requiere conocimientos formales de ninguna área temática en concreto y puede ser utilizado por alumnos de edades comprendidas entre los 10 y los 70 años.

La actividad propuesta es muy apropiada como complemento a cualquier curso de ciencias y suficientemente concisa para ser desarrollada durante una sola sesión de laboratorio.

El objetivo fundamental de este equipo es que el alumno aprenda a **resolver un problema empleando el método científico**.

A partir de observaciones indirectas los alumnos elaboran una hipótesis –basada en la experimentación– sobre la configuración interna de un OB-SCERTAINER®. Finalmente, pueden comprobar si la hipótesis que habían establecido era o no correcta.

El equipo consta de 24 cajas opacas (2 grupos con 12 estructuras interiores diferentes) con las bolitas de acero necesarias.

EL EQUIPO PUEDE SER USADO POR 24 ALUMNOS TANTAS VECES COMO SE DESEE.

## (Ref.: 110) Familias de elementos. Introdución a la tabla periódica

Los alumnos aprenden a clasificar varios elementos en función del comportamiento de sus compuestos.

Se examinan y se experimenta con las propiedades de la familia de los halógenos (Grupo VIIA), determinándose las fórmulas de sus compuestos a partir de sus reacciones. Para ello se utilizan disoluciones diluidas de productos químicos.

Es un complemento ideal para cualquier curso básico de química.

El equipo contiene material suficiente para 50 experimentos.

EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.




## Análisis a la llama y espectroscopía de emisión (Ref.: 111)




Mediante este equipo los alumnos pueden comprender el concepto global del análisis espectral.

Empleando botellitas rociadoras se pulverizan disoluciones acuosas de distintas sales, completamente seguras, a través de la llama de un mechero Bunsen. Con un espectroscopio se comprueba la presencia de diversos iones metálicos. Éste es uno de los procedimientos de laboratorio más importantes para el análisis de una sustancia desconocida.

Este equipo sólo necesita, como complemento, un mechero Bunsen. Los alumnos también efectuan reacciones a la llama con un espectroscopio incluido en el equipo, y comprueban que no hay dos espectros con el mismo color.

Los experimentos se llevan a cabo en parejas. Mientras uno de ellos pulveriza la disolución a través de la llama del mechero, su compañero observa el espectro creado.

Las botellitas rociadoras son seguras y a prueba de derrames.

El equipo contiene material suficiente para realizar 50 experimentos.

EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.

## (Ref.: 113) La Esterificación. Alcohol sólido como combustible

Los alumnos sintetizan sustancias químicas presentes en la naturaleza. Esta actividad constituye el puente de unión entre el conocimiento teórico de los conceptos más importantes de química orgánica y la práctica. Para empezar, construyen su propia "unidad" calefactora cuya energía procede de la combustión de un alcohol sólido (combustible de aspecto gelatinoso). A continuación, ya pueden producir -y representar las moléculas con los modelos moleculares incluidos- los tres ésteres siguientes:

1. Acetato de etilo.
2. Salicilato de metilo, que es el aceite de gualtería, también llamado té del Canadá.
3. Acetato de amilo, que es el aceite de plátano.

Los alumnos impregnan sus respectivas hojas de trabajo con muestras de los ésteres producidos, anotan los resultados y completan los conocimientos adquiridos experimentalmente con informaciones extraídas de otras fuentes.

El equipo contiene material suficiente para realizar 50 experimentos individuales. Pueden trabajar en grupos de 2.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**




## Modelo molecular (Ref.: 130)




El modo en que enfocamos la cuestión de los modelos moleculares se aparta de lo tradicional. No hay necesidad de que el laboratorio escolar esté lleno de modelos moleculares estáticos.

Este equipo permite que cada alumno construya su propio modelo molecular. Los alumnos tienen verdaderamente la sensación de estar viendo la estructura molecular. Es una actividad imprescindible para el estudio de diversas ramas de las ciencias: química, biología y ciencias naturales. Con los materiales de formas y colores variados que contiene este equipo, los alumnos construyen modelos tridimensionales de moléculas, haciéndolas casi reales. Los átomos se representan con núcleos de plástico con unos "salientes" formando ángulos preestablecidos. Los enlaces entre átomos están hechos de tubitos flexibles de plástico.

En el equipo se incluyen 12 conjuntos de modelos. Cada alumno sigue el proceso descrito en la hoja de trabajo.

También se incluyen las instrucciones para el profesor, con información complementaria.

**EL EQUIPO CONTIENE 12 CONJUNTOS, CADA UNO CON 23 ÁTOMOS Y 17 ENLACES.**

## (Ref.: 160) Estudio de las bacterias

Los alumnos llevan a cabo el clásico experimento de Leeuwenhoek con bacterias, siguiendo paso a paso el guión establecido en las hojas de trabajo. Empleando los mismos métodos que hace unos 300 años, los alumnos observan e identifican bacterias con el microscopio.

Con este equipo los alumnos se familiarizan con el método de tinción de Gram. Mediante las infusiones preparadas por ellos mismos, adquieren experiencia práctica y una buena base para iniciar el estudio de las bacterias.

Con esta actividad experimental los alumnos comprenderán mejor la bacteriología. Las actividades a realizar son las siguientes:

1. Creación de cultivos de bacterias.
2. Preparación de muestras en portaobjetos para el estudio en el microscopio.
3. Aplicación de la técnica de tinción de Gram.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**



## Módulo de química doméstica (ciencias del consumidor) (Ref.: 190)



Esta es una actividad divertida que enfatiza la observación y el razonamiento científico. Su propósito es observar cómo reaccionan determinados productos químicos comunes que se pueden encontrar en una cocina (subministrado con el equipo), y no su identificación.

Los alumnos investigan propiedades físicas y químicas de algunas substancias químicas domésticas muy comunes (cuatro diferentes). El objetivo de esta actividad es determinar algunas propiedades de estas substancias utilizando tres indicadores líquidos. Una vez los alumnos han determinado propiedades físicas y químicas de estas substancias, tendrán que intentar identificar una misteriosa substancia utilizando los datos obtenidos en su observación experimental.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 191) Investigación de aguas duras y blandas (ciencias del consumidor)

Con este equipo los alumnos toman experiencia en los conceptos de ionización, precipitación y solubilidad. Es una actividad excelente para unidades de programación relacionadas con la purificación del agua, contaminación del agua, ecología, ciencias de la Tierra y educación para el consumo.

Los alumnos estudian conceptos muy importantes de una forma clara y apropiada.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y PREPARADO PARA UN USO INMEDIATO.**




## El indicador visual de la conductividad eléctrica (Ref.: 300)




Este Indicador mide la conductividad eléctrica relativa de un líquido o de un sólido y la indica mediante destellos luminosos. Así, si se mide la conductividad de un buen conductor, el indicador luminoso parpadea continuamente; si se mide la de un no buen conductor, se produce una luz difusa y débil de color rojo; y si se trata de un mal conductor no emite luz, ni continua ni intermitente.

El indicador visual es fácil de manejar y de mantener. Sus cualidades son evidentes desde el primer momento. Es un equipo simple y seguro, por lo que puede dejarse a los alumnos con total tranquilidad.

El equipo se completa con las bandejas e instrucciones de uso, pero no incluye la batería de 9 voltios.

## (Ref.: 301) El indicador auditivo de la conductividad eléctrica

Se trata de un Indicador de la Conductividad suficientemente sensible para detectar los iones $H^+$ libres en agua.

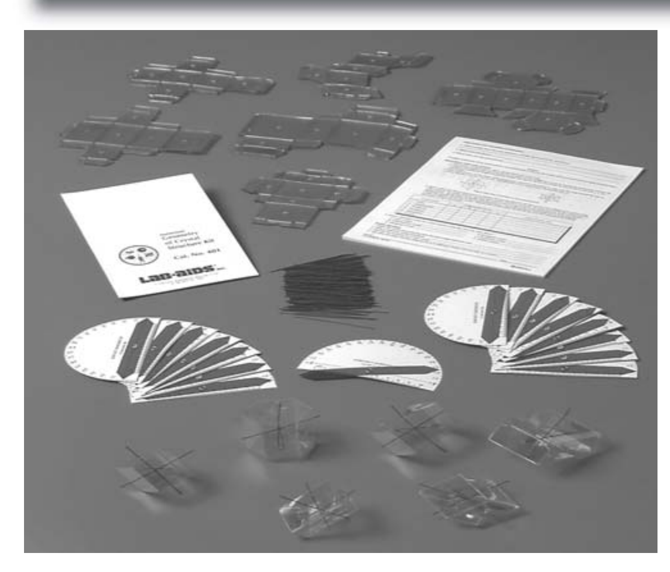
Es un aparato completamente fiable que permite estudiar la naturaleza de las disoluciones. El empleo de una batería de 9 voltios (no incluida en la unidad) elimina cualquier posibilidad de descarga eléctrica. Es un medidor semicuantitativo, ya que indica el incremento de la conductividad eléctrica mediante el aumento de volumen de una señal auditiva. Su sensibilidad permite indicar la conductividad de una disolución del 70% de alcohol etílico.

El Indicador Auditivo de la Conductividad Eléctrica es más seguro que los que utilizan corriente alterna de 220 voltios. Puede medir la conductividad en volúmenes de líquido tan pequeños como 0,1 ml y puede usarse también con sólidos. Las sondas de medida están chapadas con oro para reducir la corrosión y alargar la vida de la unidad. Las sondas pueden insertarse en frutas (limones, naranjas, manzanas, tomates, etc.).

Incluye la bandeja, una guía de instrucciones.




## Geometría de la estructura del cristal (Ref.: 401)



Los alumnos montan los modelos de las seis figuras cristalinas básicas utilizando figuras transparentes previamente troqueladas. Después, insertan unos ejes en los agujeros situados en el centro de cada cara de las figuras cristalinas. Posteriormente, usan unos goniómetros (incluidos en el equipo) para medir la longitud de los ejes y los ángulos formados.

Estudian las formas geométricas de todas las caras de los modelos cristalinos (cuadrados, rectángulos y triángulos) y anotan las observaciones. También estudian la simetría y la repetición de las figuras geométricas mediante la rotación del modelo por un eje central. Realizan sus propias definiciones de cada figura cristalina teniendo en cuenta las mediciones y observaciones que registraron en la tabla de datos de su hoja de trabajo.

Esta actividad es excelente para la clase de ciencias y matemáticas.

Con este equipo se pueden construir 10 conjuntos formados por seis diferentes modelos cristalinos transparentes (60 figuras).

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 402) Estructura mineral. Exfoliación y fractura

Esta actividad experimental permite identificar minerales a partir de las características de exfoliación y fractura. El equipo contiene muestras de minerales con exfoliación en una, dos, tres, cuatro y seis direcciones. A partir de las definiciones de exfoliación y fractura, los alumnos:

1. Separan en primer lugar las muestras según presenten fractura o exfoliación.
2. Usan un goniómetro para comprender la relación angular entre las direcciones de exfoliación.
3. Relacionan las propiedades observadas con los usos comerciales de estos minerales.

Es una actividad excelente para conocer más a fondo la estructura de los cristales.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**



## Lectura de los sedimentos de un río: simulación de una prospección minera (Ref.: 435)



Con este equipo se realizan una serie de actividades muy prácticas que que hacen que los alumnos utilicen conceptos clave de ciencias de la tierra, mediante la dirección de una prospección minera en la cual se simula los problemas económicos y sociales de la vida real. Las actividades están diseñadas para introducir y utilizar mapas topográficos, y para aprender sobre diferentes tipos de rocas y la actividad geológica de un río.

Se basa en la comprensión de cómo el agua del río trabaja el terreno por donde pasa, y arranca pequeñas cantidades de minerales de las rocas y sedimentos. Algunos minerales se ionizarán y después viajarán a lo largo del curso del río para posteriormente reaccionar químicamente con los sedimentos del río. Cuanto más cerca de un depósito mineral pase el río, más cantidad de mineral se detectará en los sedimentos.

Es complicado llevar a la clase al campo para obtener muestras, el equipo contiene muestras de sedimentos del río simuladas así como mapas topográficos de un sistema fluvial, bandejas de experimentación y las disoluciones para realizar las pruebas necesarias. Cada muestra puede ser analizada 50 veces aprox.

**EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**

## (Ref.: 505) Las moléculas de la vida - Glúcidos, lípidos y proteínas -

Los alumnos estudian la estructura química básica de los glúcidos, lípidos y proteínas construyendo modelos tridimensionales. Utilizando átomos de plástico codificados por colores, los alumnos:

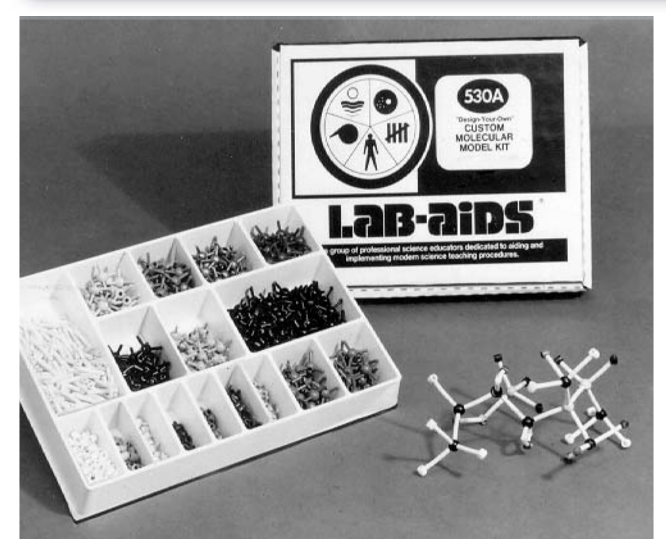
1. Construyen una molécula de agua y tres monosacáridos
2. Forman un disacárido
3. Estudian la isomería
4. Montan una molécula sencilla de almidón
5. Construyen moléculas de alcoholes y ácidos grasos y después las comparan con sus fórmulas estructurales
6. Montan unidades estructurales básicas de proteínas: los aminoácidos
7. Construyen cuatro aminoácidos representativos
8. Construyen una proteína con los aminoácidos.

Es una actividad muy visual y motivadora. Los alumnos la pueden realizar fácilmente, y se puede usar como una actividad en si misma o como parte de otras actividades. Contiene aproximadamente 1800 componentes moleculares.

**EQUIPO PARA 50 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.**




## Equipo para construir modelos moleculares (Ref.: 530 A)




Este equipo de átomos y enlaces, coloreados y codificados, permite construir a los alumnos sus modelos moleculares.

Los átomos están moldeados con polipropileno de alto impacto, y los enlaces entre átomos con plástico flexible. Los dobles y triples enlaces se construyen sin dificultad. Los modelos son fáciles de ensamblar y sólo se desarman cuando se desea hacerlo.

**El equipo contiene 490 átomos y 300 enlaces.**

**CONTENIDO**





***Enlaces simples***
20 de Bromo, 20 de Cloro, 20 de Flúor, 100 de Hidrógeno, 20 de Yodo.

***Enlaces dobles***
20 de Oxígeno, 20 de Azufre.

***Enlaces tetraédricos***
75 de Carbono ($Sp^3$ híbrido), 25 de Carbono ($Sp^2$ híbrido), 20 de Cloro, 25 de Metal, 20 de Nitrógeno, 25 de Oxígeno, 25 de Fósforo, 25 de Silicio, 20 de Azufre.

***300 Enlaces covalentes***

## (Ref.: 701 A) Estudio de la quimioluminiscencia

Los alumnos llevan a cabo una serie de actividades simples, seguras y espectaculares en las que producen energía luminosa (quimioluminiscencia). Observan una reacción de oxidación-reducción y experimentan con la velocidad de reacción. También constatan como afecta al fenómeno de la quimioluminiscencia la utilización de diferentes cantidades de soluciones y la temperatura.

Los alumnos trabajan en equipo para llevar a cabo la actividad. Las instrucciones son fáciles de seguir.




Conceptos científicos/procesos

- Demostración de la reacción de oxidación-reducción.
- Observación de las velocidades de reacción, la proporción de las sustancias y los efectos de la temperatura sobre la quimioluminiscencia.
- Explicación de la química de la naturaleza.

**Este equipo está diseñado para ser utilizado por un total de 16 grupos trabajando en parejas.**

## Estudio de los poliedros (Ref.: 1100)




Las experiencias de las seis investigaciones de que consta el equipo se realizan combinando la vista y el tacto. De esta manera, los alumnos adquieren intuitivamente conceptos importantes en geometría que de otro modo les serían difíciles de aprender.

Alumnos de 4º curso en adelante pueden construir poliedros de una manera fácil, tan solo uniendo las pestañas de paneles geométricos con unas gomas elásticas.

Aprenderán los nombres y algunas propiedades de polígonos como: triángulos, rectángulos, cuadrados, paralelogramos, pentágonos, hexágonos y octágonos. La construcción de figuras sólidas con paneles permite explorar las características básicas de prismas, pirámides y de los cinco poliedros "regulares": tetraedro, cubo, octaedro, icosaedro y dodecaedro.

Cuentan los vértices, las caras y las aristas de todas las figuras sólidas que construyen. Así obtienen una experiencia muy valiosa en contar cantidades relativamente abstractas, y desarrollan la habilidad de visualizar objetos tridimensionales.

Utilizan el método científico y el razonamiento deductivo.

Los paneles que se utilizan son de cartón y se pueden reutilizar.

## (Ref.: 1271) Ciencia forense. Introducción a la identificación mediante "las huellas dactilares" del ADN

Los alumnos experimentarán que significa ser detective en nuestra época. Esta introducción básica a la ciencia forense cubre muchos conceptos fundamentales.

La primera actividad empieza con el escenario de un crimen y la identificación de sospechosos basada en informes de testimonios de los hechos y fotogramas de la escena del crimen. Se analizan científicamente las evidencias físicas encontradas en la escena del crimen. Este equipo introduce las células y su estructura. Los alumnos utilizan esta información para construir un modelo de cromosoma con "genes" codificados por colores que representan algunas características físicas de los sospechosos. El proceso de construcción del mapa del ADN y la identificación a través del ADN se explica detalladamente. Los alumnos serán capaces de interpretar imágenes de ADN simuladas, tomadas con rayos X, para identificar los autores del crimen.




EQUIPO PARA 30 ALUMNOS Y DISPUESTO PARA USO INMEDIATO.

## Visionador de microtransparencias (Ref.: V-MT)

En el campo de la enseñanza, el microscopio constituye desde hace muchos años una de las herramientas de trabajo más adecuadas, ya que permite que el alumno vea, observe y experimente con materiales "reales" que a simple vista no pueden ser observados.

Asimismo, con los microscopios convencionales, el rendimiento que se obtiene es, a menudo, muy bajo en relación al costo del instrumento y al tiempo necesario de preparación. Los alumnos, a través de un microscopio, a menudo no ven lo que el profesor espera que vean.

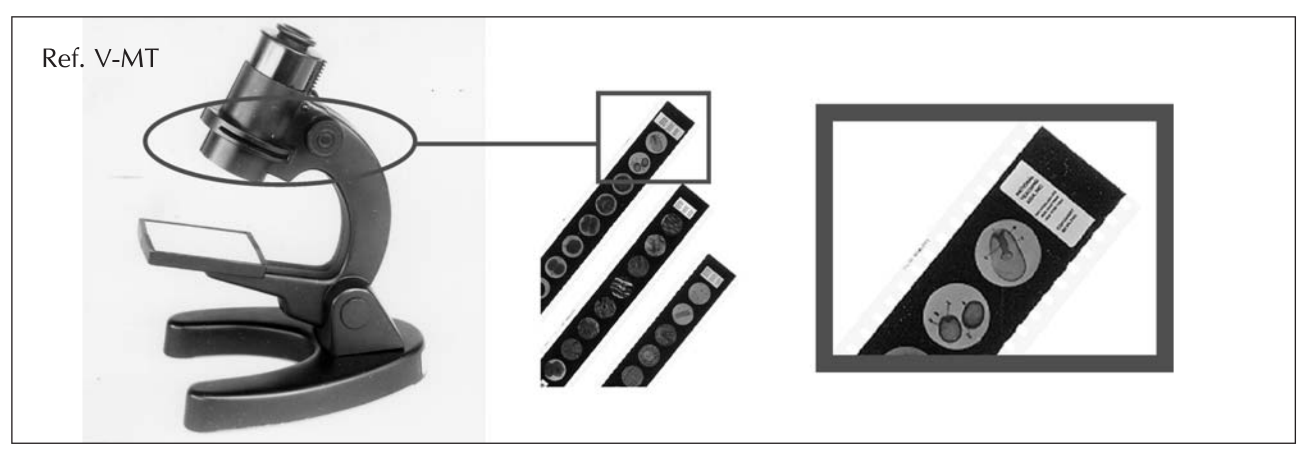
¿Sabe cuánto tiempo emplean sus alumnos observando burbujas de aire, pestañas propias, portaobjetos desenfocados o áreas de campo equivocadas? No hay nada mejor para que un alumno pierda interés por la ciencia que una hora de clase consumida tratando en vano de ver algo por un microscopio.

Si además utiliza portaobjetos comerciales con muestras ya preparadas, ¿poseen la calidad que usted desearía?, ¿son coherentes entre sí? O si es usted mismo el que prepara sus propios portaobjetos, ¿cuánto tiempo del que podría estar utilizando para preparar clases o para estar con sus alumnos utiliza? Y entrando en el tema económico, ¿qué parte del presupuesto escolar dedica a reparaciones del microscopio o a reemplazar portaobjetos estropeados?

**Esto no quiere decir que utilizar un microscopio sea una pérdida de tiempo**. Desde luego que no. El alumno debe familiarizarse con el uso del microscopio. Pero, claro está, **el uso rutinario del microscopio es, tanto desde el punto de vista del tiempo utilizado, como del costo o simplemente desde una perspectiva educacional, una mala estrategia para los objetivos que el maestro pretende conseguir**.

**EL VISIONADOR DE MICROTRANSPARENCIAS**, junto al conjunto de **MICROTRANSPARENCIAS**, permite eliminar todos los problemas derivados del uso de microscopios convencionales. Puede utilizarse en el mismo aula. Es, además, ideal para iniciar a los alumnos en el uso del microscopio.

El Visionador de Microtransparencias es un instrumento de precisión fabricado con poliestireno de alto impacto. Es prácticamente indestructible. Requiere poco mantenimiento. El reflector proporciona suficiente luz para obtener una imagen nítida en el ambiente de luminosidad normal de un aula. No hay partes extraíbles ni pintadas y todo el instrumento puede ser lavado. Tiene 23 cm de alto.






TEMARIOS DE CURSO CON MICROTRANSPARENCIAS

En la foto adjunta puede verse un conjunto de Microtransparencias. Éstas se suministran en carpetas constituyendo un tema completo. Cada carpeta contiene información objetiva diseñada para ESTIMULAR, INFORMAR y CUESTIONAR al alumno sobre el tema objeto de estudio.

Una Microtransparencia es el conjunto de 8 imágenes de 35 mm, relacionadas entre sí, fotografiadas a través de un microscopio. Pueden observarse fácilmente los aspectos más significativos puesto que vienen señalados con flechas y otras indicaciones. Son difíciles de rayar y destruir.

## Células vegetales

Serie 11

Un pedazo de madera, cualquier parte de una flor, una fina capa verde en la pared del acuario, ¡qué diferentes parecen ante los ojos de los niños! Sin embargo nosotros sabemos que bajo esta diferencia yace un hilo de similitud.

Esta serie de microtransparencias está preparada para mostrar al alumno que este hilo unificador es la estructura celular de todas las plantas. Observando estas microtransparencias, el alumno se da cuenta en seguida de que a pesar de la gran variedad de formas vegetales presentadas, todas ellas están constituidas por células formadas por las mismas partes básicas.

El alumno aprende que funciones tan diferentes, como la elaboración de alimentos, la reproducción, el crecimiento y el transporte, se basan todas ellas en células y en actividades celulares.

C onsta de las siguientes microtransparencias:

1. Células de la epidermis de la cebolla (110x). Montadas enteras. Teñidas.
2. Células verdes de una hoja (parénquima clorofiliano) (150x). Montadas enteras y vivas.
3. Células de un tallo leñoso (100x). Sección longitudinal. Teñidas.
4. Células de un tallo leñoso (40x). Sección transversal. Teñidas.
5. Células de la antera (100x). Sección transversal. Teñidas.
6. Células de óvulos de azucena (300x). Sección longitudinal. Teñidas.
7. Célula de espirogira (spirogyra) (175x). Montada entera y viva.
8. Bacterias (800x). Montadas enteras. Teñidas.

## La respiración de los seres vivos

Serie 21

La liberación de energía es un proceso vital para todos los organismos, puesto que no hay vida sin una aportación constante de energía. Aunque los aspectos bioquímicos del proceso de liberación de energía son bastante complejos, podemos decir de manera muy simple que todos los seres vivos, tanto animales como vegetales, oxidan los alimentos para liberar energía.

La oxidación precisa un aporte constante de oxígeno y, por otra parte, el dióxido de carbono producido debe eliminarse. Este intercambio de gases se conoce como respiración. La respiración es una función común a todos los seres vivos, pero cada forma de vida particular ha desarrollado sus propios mecanismos para su realización.

Estas microtransparencias muestran la diversidad de mecanismos de respiración que diferentes organismos utilizan para realizar la misma función fundamental.

Consta de las siguientes microtransparencias:

1. Animales unicelulares (150x). Montados enteros. Teñidos.
2. Epidermis de la lombriz de tierra (8x). Sección transversal. Teñida.
3. Estoma de una hoja (275x). Sección transversal. Teñido.
4. Espiráculos de un insecto (55x). Montados enteros. Teñidos.
5. Tráqueas de un insecto (75x). Montadas enteras. Teñidas.
6. Branquias de una salamandra (210x). Sección transversal. Teñidas.
7. Branquias de un pez (55x). Sección transversal. Teñidas.
8. Pulmón (360x). Sección transversal. Teñido.

## La estructura celular

Serie 58

"Tomé una buena pieza de corcho y, con una navaja afiladísima, le corté un pedacito..."

Robert Hooke (Micrografía, 1665) iniciaba así su historia sobre el descubrimiento de las células. Pronto, otros biólogos volvieron sus microscopios hacia cualquier cosa con vida ... y siempre vieron células. Había nacido la citología.

Esta serie da al alumno la oportunidad de revivir algunos de aquellos descubrimientos. Puede ver por sí mismo que los seres vivos estan formados por células; puede ver la pared celular, el citoplasma, el núcleo, todo bien señalado para que no haya confusión.

El alumno puede ver también las células que Hooke, Schleiden o Schwann no vieron; las bacterias y los virus fueron invisibles a sus ojos, a pesar de ser unos observadores entusiastas.

Consta de las siguientes microtransparencias:

1. Corcho (300x). Montado entero. Sin tinción.
2. Epidermis de cebolla (200x). Montada entera. Teñida.
3. Hoja verde (300x). Sección transversal. Teñida.
4. Células de la mejilla (900x). Montadas enteras. Teñidas.
5. Células sanguíneas (900x). Frotis. Teñidas.
6. Células nerviosas (300x). Sección transversal. Teñidas.
7. Bacterias (1500x). Frotis. Teñidas.
8. Virus (50000x). Enteros.

## El sistema endocrino

Serie 71

Esta serie de microtransparencias se ocupa del control químico que las hormonas segregadas por las glándulas endocrinas ejercen sobre las funciones corporales y de la influencia de las mismas sobre el comportamiento.

Se analiza la diferencia entre una glándula exocrina y una glándula endocrina, utilizando el páncreas como vehículo apropiado.

El efecto general que una secreción endocrina posee está relacionado con el hecho de que ésta llega a todas las partes del cuerpo a través de la circulación sanguínea y no a una parte concreta del cuerpo a través de un conducto de conexión. Se estudian la principales glándulas endocrinas (páncreas, tiroides, paratiroides, glándulas suprarrenales y pituitaria) dando una visión de conjunto de la estructura de cada una de ellas y del efecto de sus respectivas hormonas en las actividades normales de nuestro cuerpo.

Consta de las siguientes microtransparencias:

1. El páncreas (25x). Sección transversal. Teñido.
2. Islotes de Langerhans (190x). Sección transversal. Teñidos.
3. Glándula tiroides (420x). Sección transversal. Teñida.
4. Glándula paratiroidea (45x). Sección transversal. Teñida.
5. Glándulas suprarrenales (7x) . Sección transversal. Teñidas.
6. Corteza adrenal o suprarrenal (180x). Sección transversal. Teñida.
7. Glándula pituitaria (5x). Sección longitudinal. Teñida.
8. Lóbulo anterior de la pituitaria (90x). Sección longitudinal. Teñido.

## La hoja de una planta fanerógama

**Serie 79**

Esta serie presenta una imagen clara de las características estructurales de una hoja, con la finalidad de dar al alumno las bases visuales para la comprensión de las funciones de las hojas en las plantas fanerógamas.

Con estas microtransparencias los alumnos descubrirán que, transversalmente, una hoja es una estructura fina en la cual las capas elaboradoras (mesófilo) se encuentran entre dos capas de epidermis protectora. El mesófilo está formado por células esponjosas (parénquima esponjoso) y células en empalizada portadoras de clorofila (parénquima en empalizada). Pueden observar que una hoja tiene un sistema de vasos para proveer de agua al mesófilo y retirar los productos acabados. Las microtransparencias muestran que el intercambio gaseoso es posible gracias a un gran número de estomas que se abren directamente a los espacios llenos de aire (meatos aéreos) que se extienden por la hoja. Las microtransparencias muestran claramente el sistema de regulación de la apertura de los estomas.

Consta de las siguientes microtransparencias:

**1.** Hoja de lila (60x). Sección transversal. Teñida.
**2.** Mesófilo de la hoja (240x). Sección transversal. Teñido.
**3.** Epidermis del haz y parénquima en empalizada (250x). Sección transversal. Teñida.
**4.** Cloroplasto (30000x). Sección transversal. Teñido.
**5.** Epidermis (150x). Vista superficial. Teñida.
**6.** Estomas (430x). Vista superficial. Teñidos.
**7.** Meatos aéreos y parénquima esponjoso (480x). Sección transversal. Teñidos.
**8.** Capa de abscisión (12x). Sección longitudinal. Teñida.

## Los protozoos

**Serie 202**

Los protozoos, aunque son animales unicelulares, no son organismos sencillos. Presentan las mismas características vitales de los animales de mayor tamaño que nos son más familiares

Esta serie proporciona al alumno la oportunidad de observar un buen número de muestras. De esta forma se le presentan orgánulos celulares que permiten que la célula se desplace, capture su presa, digiera los alimentos, elimine los productos de desecho, etc.

Consta de las siguientes microtransparencias:

**1.** Cilios y vacuolas alimenticias. Condilostoma (200x).
**2.** Vorticela (75x).
**3.** Dileptus. Tricocistos y vacuolas contráctiles (100x).
**4.** Flagelos y cloroplastos. Clamidamonas (400x).
**5.** Volvox (150x).
**6.** Pseudópodos. Amebas y Actinophrys (200x).
**7.** Difflugia (200x).
**8.** Radiolarios (25x).

## Microtransparencias disponibles

| Serie | Título |
|---|---|
| 10 · | Células de tu cuerpo |
| 11 · | Células vegetales |
| 12 · | Vida en un estanque |
| 19 · | Bacterias beneficiosas |
| 20 · | Bacterias perjudiciales |
| 21 · | La respiración de los seres vivos |
| 50 · | Tejidos animales: cartílago epitelial |
| 51 · | Tejidos animales: muscular, óseo y conectivo |
| 52 · | Excreción |
| 53 · | Mitosis animal |
| 55 · | Mitosis vegetal |
| 57 · | Piel |
| 58 · | La estructura celular |
| 59 · | Fotosíntesis |
| 60 · | Desarrollo embrionario |
| 61 · | Embriología: la rana |
| 62 · | Reproducción humana |
| 63 · | Reproducción asexual |
| 64 · | Bipartición |
| 65 · | Conjugación |
| 66 · | Ultraestructura de las células animales |
| 67 · | El Sistema digestivo |
| 68 · | El Sistema circulatorio |
| 69 · | El Sistema nervioso central |
| 70 · | Arco reflejo |
| 71 · | El sistema endocrino |
| 74 · | Parasitismo: un sistema de vida |
| 77 · | La raíz de una planta fanerógama |
| 78 · | El tallo de una planta fanerógama |
| 79 · | La fulla de una planta fanerógama |
| 80 · | La flor de una planta Fanerógama |
| 101 · | Introducción al mundo del microscopio |
| 201 · | Algas |
| 202 · | Los protozos |

# Nuestros equipos didácticos por temas

## Química



## Educación medioambiental



## Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS)



## Educación para el consumo



## Ciencias de la Tierra/Geología

## Ciencias de la vida/Biología



## Fisiología



## Física/Matemáticas/Teconogía



## Educación para la salud



## Genética, herencia y evolución

# Índice

**APQUA**

Universidad Rovira i Virgili
Edificio de la Facultad de Ciencias
de la Educación y Psicología
Carretera de Valls s/n
43007 TARRAGONA

Tels. 977 55 80 58 - 977 55 81 78
Fax 977 55 80 59
apqua@urv.net
www.etseq.urv.cat/apqua

UNIVERSITAT



ROVIRA I VIRGILI